

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoshinori WATANABE

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: IMAGE PROCESSING APPARATUS AND METHOD, PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

Japan

APPLICATION NUMBER

2003-037325

MONTH/DAY/YEAR

February 14, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Bradley D. Lytle

Registration No. 40,073

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 1 4 日
Date of Application:

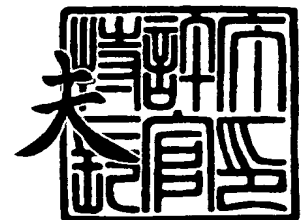
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 3 7 3 2 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 3 7 3 2 5]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康





【書類名】 特許願

【整理番号】 0390032104

【提出日】 平成15年 2月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 9/20

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 渡邊 義教

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100082131

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 稲本 義雄

 【電話番号】 03-3369-6479

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 032089

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置および方法、プログラム、並びに記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 指定された画像の画像データを取得する画像取得手段と、
前記画像取得手段により取得された前記画像データに基づいて、画像に含まれるオブジェクトの動きを解析する動き解析手段と、
前記画像の中から抽出すべき前記オブジェクトを指定するフレームの画像を提示する画像提示手段と、
前記動き解析手段による解析の結果に基づいて、前記画像提示手段により提示されたフレームの画像から抽出すべき前記オブジェクトの輪郭の入力を受け付ける輪郭入力受付手段と、
前記輪郭入力受付手段により入力を受け付けられた前記オブジェクトの輪郭に基づいて、複数のフレームの画像の前記オブジェクトを抽出するオブジェクト抽出手段と
を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記動き解析手段は、
前記画像の中の前記オブジェクトの背景に対する動きを演算する動き演算手段と、
前記動き演算手段により演算された前記動きに基づいて、前記画像において前記オブジェクトの輪郭を抽出する抽出領域を判定する領域判定手段と
を備え、
前記輪郭入力受付手段は、前記領域判定手段により判定された前記抽出領域に入力された輪郭を受け付ける
ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記画像提示手段は、前記領域判定手段により判定された前記抽出領域を表示する
ことを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記動き演算手段は、前記画像において、複数の特徴点を設定し、隣接する特徴点間の距離を計算する距離計算手段を備える

ことを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記領域判定手段は、

前記動き演算手段により計算された、時間的に前のフレームにおける隣接する前記特徴点間の距離と、時間的に後のフレームにおける隣接する前記特徴点間の距離を比較する比較手段と、

前記比較手段による比較の結果に基づいて、前記画像の背景のうちの、前記オブジェクトにより順次カバーされる第 1 の領域と、前記オブジェクトによりカバーされた状態からカバーされていない状態に順次変化する第 2 の領域を設定する設定手段と

を備えることを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記オブジェクト抽出手段は、前記輪郭入力受付手段により前記オブジェクトの輪郭の入力が受け付けられたフレームに対して、時間的に後の複数のフレームにおいて前記オブジェクトを抽出し、

前記画像提示手段は、前記抽出領域として、前記第 1 の領域を表示する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記オブジェクト抽出手段は、前記輪郭入力受付手段により前記オブジェクトの輪郭の入力が受け付けられたフレームに対して、時間的に前の複数のフレームにおいて前記オブジェクトを抽出し、

前記画像提示手段は、前記抽出領域として、前記第 2 の領域を表示する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記オブジェクト抽出手段により抽出されたオブジェクトを表示するオブジェクト表示手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】 指定された画像の画像データを取得する画像取得ステップと

前記画像取得ステップの処理により取得された前記画像データに基づいて、画像に含まれるオブジェクトの動きを解析する動き解析ステップと、

前記画像の中から抽出すべき前記オブジェクトを指定するフレームの画像を提示する画像提示ステップと、

前記動き解析ステップの処理の結果に基づいて、前記画像提示ステップの処理により提示されたフレームの画像から抽出すべき前記オブジェクトの輪郭の入力を受け付ける輪郭入力受付ステップと、

前記輪郭入力受付ステップの処理により入力を受け付けられた前記オブジェクトの輪郭に基づいて、複数のフレームの画像の前記オブジェクトを抽出するオブジェクト抽出ステップと

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 10】 指定された画像の画像データの取得を制御する画像取得制御ステップと、

前記画像取得制御ステップの処理により取得された前記画像データに基づいて、画像に含まれるオブジェクトの動きの解析を制御する動き解析制御ステップと

、
前記画像の中から抽出すべき前記オブジェクトを指定するフレームの画像の提示を制御する画像提示制御ステップと、

前記動き解析制御ステップの処理の結果に基づいて、前記画像提示制御ステップの処理により提示されたフレームの画像から抽出すべき前記オブジェクトの輪郭の入力の受け付けを制御する輪郭入力受付制御ステップと、

前記輪郭入力受付制御ステップの処理により入力を受け付けられた前記オブジェクトの輪郭に基づいて、複数のフレームの画像の前記オブジェクトの抽出を制御するオブジェクト抽出制御ステップと

をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項 11】 指定された画像の画像データの取得を制御する画像取得制御ステップと、

前記画像取得制御ステップの処理により取得された前記画像データに基づいて、画像に含まれるオブジェクトの動きの解析を制御する動き解析制御ステップと

、
前記画像の中から抽出すべき前記オブジェクトを指定するフレームの画像の提示を制御する画像提示制御ステップと、

前記動き解析制御ステップの処理の結果に基づいて、前記画像提示制御ステッ

プの処理により提示されたフレームの画像から抽出すべき前記オブジェクトの輪郭の入力の受け付けを制御する輪郭入力受付制御ステップと、

前記輪郭入力受付制御ステップの処理により入力を受け付けられた前記オブジェクトの輪郭に基づいて、複数のフレームの画像の前記オブジェクトの抽出を制御するオブジェクト抽出制御ステップと

をコンピュータに実行させるプログラムが記録されることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理装置および方法、プログラム、並びに記録媒体に関し、特に、ユーザが所望のオブジェクトの輪郭を抽出することができるようにする画像処理装置および方法、プログラム、並びに記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

動画像データの中の最初のフレームにおいて、ユーザが所望のオブジェクトを指定して輪郭を入力することにより、その後の連続するフレームにおいてオブジェクトの輪郭を抽出し、所望のオブジェクトを切り出す技術が開発されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

図1は、あるフレーム0からフレーム40までの連続するフレームにより構成される動画像データの表示例を示す図である。図1Aはフレーム0の画像を示し、であり三角形のオブジェクト1が表示されている。図1Bはフレーム10の画像を示し、オブジェクト1は、フレーム0の状態より若干右方向に移動している。図1C、図1D、および図1Eは、それぞれフレーム20、フレーム30、フレーム40の画像を示し、オブジェクト1はその位置をより右方向に順次移動している。

【0004】

図1Aにおいて、ユーザは、画像処理装置に表示された三角形のオブジェクト

1 の輪郭の全体を、図示せぬペンでなぞることにより線 2 で指定する。そして、画像処理装置は、ユーザが線 2 で指定した輪郭に基づいて、その後の連続するフレームにおいて、オブジェクトをトラッキングし、図 1 B 乃至図 1 E の太線で示されるように、各フレームの画像におけるオブジェクトの輪郭を検出する。

【0 0 0 5】

また、図 1 E において、ユーザが、オブジェクト 1 の輪郭を指定し、画像処理装置は、その前の連続するフレーム図 1 D、図 1 C、図 1 B、図 1 A の順にオブジェクトをトラッキングし、輪郭を検出するという方法も考えられる。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】

特開平 1 0 - 2 6 9 3 6 9 号公報

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の技術では、図 1 B 乃至図 1 D に線 2 a で示されるように、オブジェクトをトラッキングする過程において、オブジェクトの輪郭を誤って検出してしまうおそれがあるという課題があった。

【0 0 0 8】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、オブジェクトの輪郭をより正確に検出できるようにするものである。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像処理装置は、指定された画像の画像データを取得する画像取得手段と、画像取得手段により取得された画像データに基づいて、画像に含まれるオブジェクトの動きを解析する動き解析手段と、画像の中から抽出すべきオブジェクトを指定するフレームの画像を提示する画像提示手段と、動き解析手段による解析の結果に基づいて、画像提示手段により提示されたフレームの画像から抽出すべきオブジェクトの輪郭の入力を受け付ける輪郭入力受付手段と、輪郭入力受付手段により入力を受け付けられたオブジェクトの輪郭に基づいて、複数のフレームの画像のオブジェクトを抽出するオブジェクト抽出手段とを備えることを特

徴とする。

【0010】

前記動き解析手段は、画像の中のオブジェクトの背景に対する動きを演算する動き演算手段と、動き演算手段により演算された動きに基づいて、画像においてオブジェクトの輪郭を抽出する抽出領域を判定する領域判定手段とを備え、輪郭入力受付手段は、領域判定手段により判定された抽出領域に入力された輪郭を受け付けることができる。

【0011】

前記画像提示手段は、領域判定手段により判定された抽出領域を表示することができる。

【0012】

前記動き演算手段は、画像において、複数の特徴点を設定し、隣接する特徴点間の距離を計算する距離計算手段を備えるようにすることができる。

【0013】

前記領域判定手段は、動き演算手段により計算された、時間的に前のフレームにおける隣接する特徴点間の距離と、時間的に後のフレームにおける隣接する特徴点間の距離を比較する比較手段と、比較手段による比較の結果に基づいて、画像の背景のうちの、オブジェクトにより順次カバーされる第1の領域と、オブジェクトによりカバーされた状態からカバーされていない状態に順次変化する第2の領域を設定する設定手段とを備えるようにすることができる。

【0014】

前記オブジェクト抽出手段は、輪郭入力受付手段によりオブジェクトの輪郭の入力が受け付けられたフレームに対して、時間的に後の複数のフレームにおいてオブジェクトを抽出し、画像提示手段は、抽出領域として、第1の領域を表示することができる。

【0015】

前記オブジェクト抽出手段は、輪郭入力受付手段によりオブジェクトの輪郭の入力が受け付けられたフレームに対して、時間的に前の複数のフレームにおいてオブジェクトを抽出し、画像提示手段は、抽出領域として、第2の領域を表示す

ることができる。

【0016】

前記オブジェクト抽出手段により抽出されたオブジェクトを表示するオブジェクト表示手段をさらに備えるようにすることができる。

【0017】

本発明の画像処理方法は、指定された画像の画像データを取得する画像取得ステップと、画像取得ステップの処理により取得された画像データに基づいて、画像に含まれるオブジェクトの動きを解析する動き解析ステップと、画像の中から抽出すべきオブジェクトを指定するフレームの画像を提示する画像提示ステップと、動き解析ステップの処理の結果に基づいて、画像提示ステップの処理により提示されたフレームの画像から抽出すべきオブジェクトの輪郭の入力を受け付ける輪郭入力受付ステップと、輪郭入力受付ステップの処理により入力を受け付けられたオブジェクトの輪郭に基づいて、複数のフレームの画像のオブジェクトを抽出するオブジェクト抽出ステップとを含むことを特徴とする。

【0018】

本発明のプログラムは、指定された画像の画像データの取得を制御する画像取得制御ステップと、画像取得制御ステップの処理により取得された画像データに基づいて、画像に含まれるオブジェクトの動きの解析を制御する動き解析制御ステップと、画像の中から抽出すべきオブジェクトを指定するフレームの画像の提示を制御する画像提示制御ステップと、動き解析制御ステップの処理の結果に基づいて、画像提示制御ステップの処理により提示されたフレームの画像から抽出すべきオブジェクトの輪郭の入力の受け付けを制御する輪郭入力受付制御ステップと、輪郭入力受付制御ステップの処理により入力を受け付けられたオブジェクトの輪郭に基づいて、複数のフレームの画像のオブジェクトの抽出を制御するオブジェクト抽出制御ステップとをコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0019】

本発明の記録媒体は、指定された画像の画像データの取得を制御する画像取得制御ステップと、画像取得制御ステップの処理により取得された画像データに基づいて、画像に含まれるオブジェクトの動きの解析を制御する動き解析制御ステ

ップと、画像の中から抽出すべきオブジェクトを指定するフレームの画像の提示を制御する画像提示制御ステップと、動き解析制御ステップの処理の結果に基づいて、画像提示制御ステップの処理により提示されたフレームの画像から抽出すべきオブジェクトの輪郭の入力の受け付けを制御する輪郭入力受付制御ステップと、輪郭入力受付制御ステップの処理により入力を受け付けられたオブジェクトの輪郭に基づいて、複数のフレームの画像のオブジェクトの抽出を制御するオブジェクト抽出制御ステップとをコンピュータに実行させるプログラムが記録されることを特徴とする。

【0020】

本発明の画像処理装置および方法、並びにプログラムにおいては、指定された画像の画像データが取得され、取得された画像データに基づいて、画像に含まれるオブジェクトの動きが解析され、画像の中から抽出すべきオブジェクトを指定するフレームの画像が提示され、提示されたフレームの画像から抽出すべきオブジェクトの輪郭が入力され、入力を受け付けられたオブジェクトの輪郭に基づいて、複数のフレームの画像のオブジェクトが抽出される。

【0021】

【発明の実施の形態】

図2は、本発明を適用した画像処理装置の構成例を表すブロック図である。この構成例においては、画像処理装置51に、画像を表示する表示部71、使用者の操作入力を受け付ける入力部72が設けられている。使用者は入力部72に配置された図示せぬ操作ボタンを操作することにより、画像データの再生の開始、または後述するオブジェクト抽出処理の開始などを指示する。また、入力部72には、タッチペン72-1が設けられており、使用者は、表示部71に表示された画像の中の所望のオブジェクトの輪郭を、タッチペン72-1でトレースすることにより、オブジェクトの輪郭の入力を行う。

【0022】

また、画像処理装置1には、画像データを蓄積する画像データベース73、画像の動きを解析する動き解析部75、使用者が入力したオブジェクトの輪郭に基づいて、オブジェクトを抽出するオブジェクト抽出部76が設けられている。さ

らに、オブジェクト抽出部 76 により抽出されたオブジェクトのデータを記録するオブジェクトデータベース 74 が設けられており、上述した各部は、バス 78 により相互に接続され、各部を制御する制御部 77 により制御される。

【0023】

図 3 は、動き解析部 75 の内部の構成例を示すブロック図である。動き解析部 75 には、フレーム毎に画像の中の所定の領域における隣接する特徴点間の距離を演算する動き演算部 81、動き演算部の処理結果に基づいて、画像の中のカバードバックグラウンド領域またはアンカバードバックグラウンド領域を判定する領域判定部 82 が設けられている。なお、カバードバックグラウンド領域とアンカバードバックグラウンド領域については後述する。

【0024】

また、使用者が輪郭を入力すべきフレームを検出し、そのフレームの画像において使用者が輪郭を入力すべき部分の表示を制御するフレーム検出部 83、動き演算部 81、領域判定部 82、およびフレーム検出部 83 の処理結果を記憶する記憶部 84、およびバス 78 との接続を制御するインタフェース部 85 が設けられており、動き解析部 75 の中の各部は、バス 86 を介して相互に接続されている。

【0025】

次に、図 4 のフローチャートを参照して、オブジェクト抽出処理について説明する。

【0026】

ステップ S1 において、制御部 77 は、使用者により処理の開始が指示されたか否かを判定し、指示されたと判定されるまで待機する。使用者は、オブジェクト抽出処理の開始を指示するとき、入力部 72 を操作して、画像データベース 73 に蓄積された動画像データの中から、処理を実行すべき動画像データの種類（例えば動画像データファイル A）と、その動画像データの中でオブジェクトの抽出処理を実行すべき部分（例えば、フレーム 0（始点）からフレーム 50（終点）まで）を指定して、処理の開始を指示する。

【0027】

ステップ S 1 において、処理の開始が指示されたと判定された場合、ステップ S 2 において、制御部 77 は、画像データベース 73 から指定された始点と終点で規定される範囲の動画像データを読み込む。いまの例の場合、動画像データファイル A のフレーム 0 からフレーム 50 が読み込まれる。

【0028】

そして、ステップ S 3 に進み、制御部 77 は、動き解析部 75 に、ステップ S 2 において読み込まれた動画像データについて、図 10 を参照して後述する動き解析処理を実行させる。これにより、動画像の中で、オブジェクトの背景に対する動きが解析され、使用者が輪郭を入力すべき領域が検出される。このとき、使用者がオブジェクトの輪郭を入力すべき領域を検出するために、カバードバックグラウンド領域とアンカバードバックグラウンド領域が判定される。

【0029】

図 5 はカバードバックグラウンドとアンカバードバックグラウンドの例を示す図である。

【0030】

図 5 A 乃至図 5 C は、ある動画像データにおいて時間的に連続するフレーム T (T = 0, 1, 2) の画像を示す図である。この画像において、T の値が増えるに従って (時間的に後のフレームになる程)、オブジェクト 21 は、背景に対して図中右側に移動していく。そして、オブジェクト 21 が図中右側に移動していくことにともなって、オブジェクト 21 の背景にあり、隠れていたオブジェクト 31 が画像の中に現れる。図 5 A (フレーム 0 の画像) においては、オブジェクト 31 は、オブジェクト 21 の後ろに位置しており、表示されていないが、図 5 B (フレーム 1 の画像) では、オブジェクト 21 が右側に移動したことに伴って、オブジェクト 31 の左上部が、オブジェクト 21 の輪郭線 21 A の中央左側に表示され、図 5 C (フレーム 2 の画像) では、オブジェクト 21 はさらに右側に移動し、オブジェクト 31 の左上部がさらに大きく表示されている。

【0031】

このようにオブジェクトの移動に伴って、今までオブジェクトに隠れていた部分であって、序々に表示される背景をアンカバードバックグラウンドと称する。

一般に、このアンカバードバックグラウンドが検出される領域において、画像処理装置により、オブジェクトの輪郭を正確に抽出することは困難である。図 5 A 乃至図 5 C において、点線 2 2 は、画像処理装置により検出されたオブジェクト 2 1 の輪郭を表す。図 5 A（フレーム 0 の画像）においては、点線 2 2 は、使用者により入力されたオブジェクト 2 1 の輪郭でもある。

【0032】

フレーム 0 において、使用者により入力されたオブジェクト 2 1 の点線 2 2 に基づいて、画像処理装置は、オブジェクト 2 1 の輪郭を抽出するが、オブジェクト 2 1 の輪郭線 2 1 A の近傍に別のオブジェクトが検出されると、画像処理装置は、オブジェクト 2 1 A の輪郭を誤って検出するおそれがある。例えば、フレーム 1 では、オブジェクト 2 1 の背景にある別のオブジェクト 3 1 の左上部が誤ってオブジェクト 2 1 の輪郭として検出されている。そして、フレーム 2 においては、オブジェクト 3 1 がさらに大きく表示されたことに伴って、検出された輪郭線（点線 2 2）は、オブジェクト 2 1 の輪郭線 2 1 A とさらに大きく異なっている。

【0033】

このように、アンカバードバックグラウンドが検出される領域において、一旦オブジェクトの輪郭が誤って検出されると、その後に連続するフレームにおいても、オブジェクトの輪郭が誤って検出されてしまう可能性が高い。従って、この領域において、使用者からオブジェクトの輪郭の入力が受け付けられた場合、その後に連続するフレームにおいて、オブジェクトの輪郭が正確に検出されないおそれがある。

【0034】

図 5 D 乃至図 5 F も、やはりある動画像データにおいて時間的に連続するフレーム T（ $T=0, 1, 2$ ）の画像を示す図である。この画像において、T の値が増えるに従って（時間的に後のフレームになる程）、オブジェクト 2 1 は、背景に対して図中左側に移動していく。そして、オブジェクト 2 1 が図中左側に移動していくことにともなって、オブジェクト 2 1 の背景にある、別のオブジェクト 3 1 が、次第にオブジェクト 2 1 の後ろに隠れて画像の中から消えていく。図 5

D（フレーム 0 の画像）においては、オブジェクト 31 は、オブジェクト 21 の後部左に位置しており、大きく表示されているが、図 5 E（フレーム 1 の画像）では、オブジェクト 21 が左側に移動したことに伴って、オブジェクト 31 の図中右下の部分が、オブジェクト 21 の後ろに隠れて、オブジェクト 21 の輪郭線 21 A の中央左側に、オブジェクト 31 の左上部が小さく表示されている。図 5 F（フレーム 2 の画像）では、オブジェクト 21 はさらに左側に移動し、オブジェクト 31 は、オブジェクト 21 の後ろに完全に隠れて、表示されていない。

【0035】

このようにオブジェクトの移動に伴って、オブジェクトに隠されることで、序々に消えていく背景をカバードバックグラウンドと称する。一般に、このカバードバックグラウンドが検出される領域においては、オブジェクトの輪郭を正確に抽出することが比較的容易である。図 5 D 乃至図 5 F において、点線 22 は、画像処理装置により検出されたオブジェクト 21 の輪郭を示す。ただし、図 5 D（フレーム 0 の画像）においては、点線 22 は、使用者により入力されたオブジェクト 21 の輪郭でもある。

【0036】

図 5 D のフレーム 0 において、使用者により入力された点線 22 に基づいて、画像処理装置は、オブジェクト 21 の輪郭を抽出するが、図 5 E のフレーム 1 において、オブジェクト 21 の背景にある別のオブジェクト 31 の左上部が誤ってオブジェクト 21 の輪郭として検出されている。しかし、図 5 F のフレーム 2 においては、オブジェクト 31 は、オブジェクト 21 の背後に隠れて、消えてしまっているため、検出された輪郭線（点線 22）は、オブジェクト 21 の輪郭線 21 A とほぼ一致している。

【0037】

このように、カバードバックグラウンドが検出される領域においては、一旦オブジェクトの輪郭が誤って検出されたとしても、その後に連続するフレームにおいて、オブジェクトの輪郭が誤って検出されてしまう可能性が低くなる。従って、このカバードバックグラウンド領域において、使用者からオブジェクトの輪郭の入力を受け付けるようにすれば、その後の連続するフレームにおいて、オブジ

ェクトの輪郭が正確に検出される可能性が高くなる。

【0038】

また、動画像のフレームを時間的に後（未来）の方向に再生する場合に、アンカバードバックグラウンドとなる背景は、動画像のフレームを時間的に前（過去）の方向に再生する（逆方向に再生する）ことにより、カバードバックグラウンドとなる。例えば、図5 A乃至図5 Cに示される背景は、フレーム0、フレーム1、フレーム2の順で再生すると、アンカバードバックグラウンドとなるが、フレーム2、フレーム1、フレーム0の順に再生すれば、図5 D乃至図5 Fと同様に、カバードバックグラウンドとなる。

【0039】

すなわち、カバードバックグラウンドが検出される領域においては、時間的に前のフレームで、使用者によるオブジェクトの輪郭の入力を受け付け、動画像のフレームを未来方向に再生して、オブジェクトの輪郭を抽出し、アンカバードバックグラウンドが検出される領域においては、時間的に後のフレームで、使用者によるオブジェクトの輪郭の入力を受け付け、動画像のフレームを過去方向に再生して、オブジェクトの輪郭を抽出すれば、オブジェクトの輪郭を正確に抽出できる可能性が高くなる。

【0040】

図4に戻って、ステップS4において、制御部77は、使用者が、輪郭入力すべきフレームの画像を表示部71に表示し、ステップS5において、使用者からの輪郭入力を受け付ける。

【0041】

図6は動画像の最初のフレームの画像91と最後のフレームの画像92を示す図である。この動画像において、前景となる人物（オブジェクト）111が、背景110に対して、左側に移動している。最初のフレームの画像91では、背景110の中の山112は、人物111の左側にあるが、人物111は、背景110に対して左側に移動していくので、最後のフレーム92においては、背景110の中の山112は、人物111の右側に位置している。

【0042】

この動画像の場合、上述したように、人物 111 の左側は、カバードバックグラウンドとなり、人物 111 の右側は、アンカバードバックグラウンドとなる。そこで、ステップ S4 において、制御部 77 は、図 6 のフレームの画像 91 と 92 を表示部 71 に表示させる。そして、画像 91 においては、人物 111 の左側（図中斜線で示される部分 121）を、画像 92 においては、人物 111 の右側（図中斜線で示される部分 122）を、例えば、赤くハイライト表示するなどして、使用者の輪郭入力を促す。

【0043】

そして、ステップ S5 において、使用者は、表示部 71 をタッチペン 72-1 でトレースすることにより、抽出すべきオブジェクト（人物 111）の輪郭を入力する。このとき、図 7 に示されるように、画像 91 においては、人物 111 の左側の部分 121 に、太線 131 で示されるように、画像 92 においては、人物 111 の右側の部分 122 に、太線 132 で示されるように、それぞれ輪郭が入力される。すなわち、輪郭は人物 111 の全体を囲むように入力されるのではなく、最初のフレームと最後のフレームで、半分ずつ入力される。

【0044】

ステップ S6 において、制御部 77 は、オブジェクト抽出部 76 に、カバードバックグラウンド領域において、未来方向に輪郭をトラッキングさせ、ステップ S7 に進み、アンカバードバックグラウンド領域において、過去方向に輪郭をトラッキングさせる。すなわち、図 8 に示されるように、画像 91 に入力された輪郭（太線 131）に基づいて、未来方向に人物 111 の左側の輪郭が抽出され、画像 92 に入力された輪郭（太線 132）に基づいて、過去方向に人物 111 の右側の輪郭が抽出される。

【0045】

このときオブジェクトの輪郭は図 9 に示されるように抽出される。画像 131 は、フレーム（ $t-1$ ）における人物 111 の輪郭の一部を示す。画像 132 A は、フレーム（ $t-1$ ）より 1 フレーム後のフレーム（ t ）における人物 111 の輪郭の一部を示す。画像 132 B は、画像 132 A を補正処理した画像を示す。

【0046】

画像131において人物111の輪郭線151上にトレーシングポイントP1(t-1)、P2(t-1)・・・Pn(t-1)が設定されており、ブロックマッチングアルゴリズムなどの方法を用いて、画像の動きが検出され、1フレーム後のフレームにおける各トレーシングポイントが追跡される。画像132AのトレーシングポイントP1(t)A、P2(t)A、・・・Pn(t)Aは、追跡の結果得られた、トレーシングポイントP1(t-1)、P2(t-1)・・・Pn(t-1)に対応する、トレーシングポイントである。

【0047】

ステップS6、S7では、追跡、抽出するオブジェクトの形状の変化に対応するために、スネークにより、オブジェクトと背景の境界線が抽出される。

スネークはエネルギー関数であり、次式により示される。

【数1】

$$E_{\text{snake}} = \int_0^1 -E_{\text{image}}(v(s)) + E_{\text{int}}(v(s)) ds$$

【数2】

$$E_{\text{image}} = \left(\sum (I_i - \text{Mean}(v(s))) \right)^{\frac{1}{2}}$$

【数3】

$$\begin{aligned} E_{\text{int}} &= \alpha(s) |v_s(s)|^2 \\ &= |v(s) - v(s-1)|^2 \\ &= (x(s) - x(s-1))^2 + (y(s) - y(s-1))^2 \end{aligned}$$

I_iは、注目する画素について計算された特徴量のレベルであり、E_{image}は、注目する画素の周辺における画素の特徴量のレベルの標準偏差であり、E_{int}は、オブジェクトと背景の境界における差分ベクトルの距離の自乗である。

【0048】

このエネルギー関数E_{snake}の値を最小化するようにV(s) = (x(s), y(s))が選択されることにより、オブジェクトと背景の境界線が得られる。

【0049】

画像 132A において、スネークにより人物 111 と背景の境界線が求められ、画像 132B に示されるように、その境界線上にトレーシングポイント $P_1(t)B$ 、 $P_2(t)B \cdots P_n(t)B$ があらたに設定され、トレーシングポイント $P_1(t)B$ 、 $P_2(t)B \cdots P_n(t)B$ を結ぶ線が人物 111 の輪郭として抽出される。

【0050】

なお、この例では、オブジェクトの輪郭の抽出は、ブロックマッチングとスネークにより行っているが、他の方法でオブジェクトの輪郭を抽出してもよい。

【0051】

また、このようにして抽出されたオブジェクトの画像のデータは、そのオブジェクトを特定する情報などが付加され、必要に応じてオブジェクトデータベース 74 に記憶される。

【0052】

そして、図 4 のステップ S8 において、制御部 77 は、抽出結果を 1 フレーム毎に表示部 71 に表示する。例えば、図 8 の画像 91 をフレーム 0 の画像とし、画像 92 をフレーム 50 の画像とすると、制御部 77 は、フレーム 0、フレーム 1、フレーム 2 \cdots フレーム 50 の画像を、入力部 72 の所定のボタンが押下される都度、順番に表示する。

【0053】

ステップ S8 において、表示された画像をもとに、使用者は、修正入力を指示することができる。例えば、表示されたフレーム 0 からフレーム 50 までの画像の中で、フレーム 30 からフレーム 40 において、輪郭が誤って抽出されていると、使用者が判断した場合、使用者は、フレーム 30 からフレーム 40 を新たな始点と終点として指定して修正入力を指示する。

【0054】

ステップ S9 において、制御部 77 は、使用者から修正入力の指示があったか否かを判定し、修正入力が指示されたと判定された場合、ステップ S2 に戻り、それ以降の処理を繰り返し実行する。この場合、フレーム 30 が最初のフレームとされ、フレーム 40 が最後のフレームとされ、上述したステップ S2 乃至 S8

の処理が実行される。

【0055】

このようにすることで、使用者は、例えば、図1A乃至図1Eの動画像の中で、オブジェクトの輪郭が誤って検出されている画像として、フレーム10（図1B）、フレーム20（図1C）、フレーム30（図1D）などを確認し、オブジェクトの輪郭が誤って検出された最初のフレーム（図1B）を始点として、オブジェクトの輪郭が誤って検出された最後のフレーム（図1D）を終点として指定し、修正入力することができる。その結果、オブジェクトの輪郭は、さらに正確に抽出される。

【0056】

ステップS9において、使用者から修正入力の指示がなかったと判定された場合、すなわち、使用者が、修正すべきフレームはないと判断した場合、制御部77は、ステップS10に進み、例えば、抽出されたオブジェクトの輪郭を白い線で表示するなどして、全体の動画像（この場合、フレーム0からフレーム50まで）を表示部71に出力し、表示させる。

【0057】

このようにして、使用者が所望するオブジェクトが抽出される。

【0058】

次に図10を参照して、図4のステップS3の動き解析処理について説明する。この処理は、動き解析部75において実行される。ステップS31において、動き解析部75の動き演算部81は、図11を参照して後述する動き演算処理を実行する。これにより、オブジェクト上に設定されたトレーシングポイントと、背景上に設定されたトレーシングポイント間の距離が演算される。

【0059】

ステップS32において、動き解析部75の領域判定部82は、図13を参照して後述する領域判定処理を行う。これにより、各フレームにおいて、カバードバックグラウンド領域とアンカバードバックグラウンド領域が設定される。そして、ステップS33において、動き解析部75のフレーム検出部83は、図14を参照して後述するフレーム検出処理を行う。これにより、図4のステップS4

において、輪郭入力すべきフレームとして表示されるフレームが検出され、そのフレームの画像の中で輪郭入力すべき部分がハイライト表示される。

【0060】

次に図11を参照して、図10のステップS31の動き演算処理について説明する。ステップS51において、動き演算部81は、0番目のフレームにおいてトレーシングポイントを設定し、ステップS52において、隣接するトレーシングポイント間の距離 $d(0)_x$ を計算する。

【0061】

例えば、図12Aに示されるように、0番目のフレームの画像171において、トレーシングポイントPa1乃至Pc4が任意の位置に設定されている。抽出すべきオブジェクト191が表示されているとき、そのうち、3つのトレーシングポイントPa1、Pa2、およびPa3は、オブジェクト191の上部に配置されており、トレーシングポイントPb1乃至Pb3は、オブジェクト191の中央に配置されており、トレーシングポイントPc1乃至Pc3は、オブジェクト191の下部に配置されている。また、トレーシングポイントPa0、Pb0、およびPc0は、オブジェクト191の左側の背景に配置され、トレーシングポイントPa4、Pb4、およびPc4は、オブジェクト191の右側の背景に配置されている。

【0062】

そして、トレーシングポイントPa1とPa0の間の距離 $d(0)_0$ が計算される。図12Aの例では、トレーシングポイントPb0とPb1の間の距離、並びにトレーシングポイントPc0とPc1の間の距離は、トレーシングポイントPa1とPa0の間の距離 $d(0)_0$ と等しくなるよう設定されているが、それらの値が異なる場合には、それぞれ隣接するトレーシングポイント間の距離が、個々に計算される。

【0063】

さらに、トレーシングポイントPa1とPa2（Pb1とPb2、Pc1とPc2）の距離 $d(0)_1$ 、トレーシングポイントPa2とPa3（Pb2とPb3、Pc2とPc3）の距離 $d(0)_2$ 、およびトレーシングポイントPa3とPa

4 (P b 3 と P b 4、P c 3 と P c 4) の距離 $d(0)3$ も同様に計算される。

【0064】

勿論、図 12 A に示されるように各トレーシングポイントが均等に配置されている場合には、1つの距離だけが演算される。さらに、より具体的には、トレーシングポイントは動き演算部 81 が自分自身で指示した位置に配置されるだけなので、距離の演算といっても、その値を読み取るだけの処理となる。

【0065】

ステップ S 53 において、動き演算部 81 は、計算した結果、すなわち距離 $d(0)0$ 乃至 $d(0)3$ を記憶部 84 に記憶させる。

【0066】

ステップ S 54 において、動き演算部 81 は、変数 n に値 1 をセットし、ステップ S 55 に進み、 n 番目のフレームにおけるトレーシングポイントを追跡し、ステップ S 56 において隣接するトレーシングポイント間の距離 $d(n)x$ を計算する。

【0067】

すなわち、図 12 A の 0 番目のフレームの画像 171 において設定されたトレーシングポイント P a 0 乃至 P c 4 は、次のフレーム (1 番目のフレーム) の画像 172 においても、トレーシングポイント P a 0 乃至 P c 4 として追跡される。トレーシングポイントの追跡には、ブロックマッチングアルゴリズムなどが用いられる。オブジェクト 191 は図中左方向に移動しているため、トレーシングポイントのうち、オブジェクト 191 上に設定された 9 個のトレーシングポイント P a 1 乃至 P c 3 は、1 番目のフレームにおいて、図中左方向に移動する。一方、オブジェクト 191 の左側の背景上に設定された 3 個のトレーシングポイント P a 0 乃至 P c 0、およびオブジェクト 191 の右側の背景上に設定された 3 個のトレーシングポイント P a 4 乃至 P c 4 は移動しない。

【0068】

そして、画像 172 においても、隣接するトレーシングポイント間の距離 $d(1)0$, $d(1)1$, $d(1)2$, および $d(1)3$ が計算される。

【0069】

ステップ S 5 7 において、動き演算部 8 1 は、計算した結果、すなわち距離 $d(1)0$ 乃至 $d(1)3$ を記憶部 8 4 に記憶させる。

【0070】

ステップ S 5 8 において、動き演算部 8 1 は、全てのフレームについて隣接するトレーシングポイント間の距離を演算したか否かを判定し、まだ全てのフレームについて演算していないと判定された場合、ステップ S 5 9 に進み、 n の値を 1 だけインクリメントして、ステップ S 5 5 に戻り、それ以降の処理を繰り返し実行する。

【0071】

ステップ S 5 8 において、全てのフレームについて隣接するトレーシングポイント間の距離を演算したと判定された場合、動き演算処理は終了される。

【0072】

このようにして、各フレームにおいて、隣接するトレーシングポイント間の距離が計算され、記憶される。

【0073】

次に図 1 3 を参照して、図 1 0 のステップ S 3 2 の領域判定処理について説明する。ステップ S 7 1 において、領域判定部 8 2 は、変数 n の値に 0 を設定する。ステップ S 7 2 において、 n 番目のフレームにおける隣接するトレーシングポイント間の距離 $d(n)x$ と、 $n+1$ 番目のフレームにおける対応するトレーシングポイント間の距離 $d(n+1)x$ の値を記憶部 8 4 から読み出し、それぞれ値の大きさを比較し、 $d(n)x \gg d(n+1)x$ の条件を満たすか否かを判定する。ここで「 \gg 」は、左側の値が、右側の値より充分大きいことを示す記号であり、例えば、距離 $d(n)x$ と距離 $d(n+1)x$ の差が、所定の基準値以上である場合、 $d(n)x \gg d(n+1)x$ の条件を満たすと判定される。

【0074】

ステップ S 7 2 において、 $d(n)x \gg d(n+1)x$ の条件を満たすと判定された場合、領域判定部 8 2 は、ステップ S 7 5 に進み、当該領域をカバードバックグラウンド領域として設定する。

【0075】

ステップ S 7 2 において、 $d(n)x \gg d(n+1)x$ の条件を満たさないと判定された場合、ステップ S 7 3 に進み、領域判定部 8 2 は、 $d(n)x \ll d(n+1)x$ の条件を満たすか否かを判定する。ステップ S 7 3 において、 $d(n)x \ll d(n+1)x$ の条件を満たすと判定された場合、ステップ S 7 4 に進み、領域判定部 8 2 は、当該領域をアンカバードバックグラウンド領域として設定する。

【0076】

例えば、変数 n の値が 0 のとき、図 1 2 A の 0 番目 (n 番目) のフレームの画像 1 7 1 におけるトレーシングポイント間の距離 $d(0)0$ と 1 番目 ($n+1$ 番目) のフレームの画像 1 7 2 における対応するトレーシングポイント間の距離 $d(1)0$ が比較され、 $d(0)0 \gg d(1)0$ の条件を満たすか否かが判定される。

【0077】

抽出すべきオブジェクト 1 9 1 は、0 番目のフレームの画像 1 7 1 において、図中ほぼ中央に表示されているが、1 番目のフレームの画像 1 7 2 においては、図中やや左側に移動している。距離 $d(0)0$ と $d(1)0$ は、オブジェクト 1 9 1 の左側の背景に設定されたトレーシングポイント $P a 0$ 、 $P b 0$ 、または $P c 0$ と、オブジェクト 1 9 1 の左側の輪郭近傍に設定されたトレーシングポイント $P a 1$ 、 $P b 1$ 、または $P c 1$ との間の距離なので、ステップ S 7 2 において、0 番目のフレームのトレーシングポイント間の距離 $d(0)0$ は、1 番目のフレームにおけるトレーシングポイント間の距離 $d(1)0$ より充分大きい ($d(0)0 \gg d(1)0$ の条件を満たす) ものと判定される。

【0078】

この場合、領域判定部 8 2 は、ステップ S 7 5 において、トレーシングポイント $P a 0$ 、 $P b 0$ 、または $P c 0$ と、トレーシングポイント $P a 1$ 、 $P b 1$ 、または $P c 1$ の近傍の領域を図 1 2 B に示されるように、カバードバックグラウンド領域 1 9 2 として設定する。

【0079】

同様に、距離 $d(0)1$ と距離 $d(1)1$ について、値の大きさが比較され、 $d(0)1 \gg d(1)1$ の条件を満たすか否かが判定される。このように、距離 $d(0)2$ と距離 $d(1)2$ 、距離 $d(0)3$ と距離 $d(1)3$ についても、それぞれの値の大きさが比

較され、上述した距離 $d(0)0$ と距離 $d(1)0$ の場合と同様に条件を満たすか否かが判定される。この例の場合、 $d(n)x \gg d(n+1)x$ の条件を満たすと判定されるのは、距離 $d(0)0$ と距離 $d(0)1$ を比較した場合のみである。

【0080】

一方、ステップ S 7 3 においては、上述したように、 $d(n)x \ll d(n+1)x$ の条件を満たすか否かが判定される。すなわち、距離 $d(0)0$ と距離 $d(1)0$ について、値の大きさが比較され、 $d(0)0 \ll d(1)0$ の条件を満たすか否かが判定される。距離 $d(0)1$ と距離 $d(1)1$ 、距離 $d(0)2$ と距離 $d(1)2$ 、および距離 $d(0)3$ と距離 $d(1)3$ についても、それぞれの値の大きさが比較され、距離 $d(0)0$ と距離 $d(1)0$ の場合と同様に条件を満たすか否かが判定される。この例の場合、 $d(n)x \ll d(n+1)x$ の条件を満たすと判定されるのは、 $d(0)3$ と距離 $d(1)3$ を比較した場合のみである。

【0081】

すなわち、距離 $d(0)3$ と $d(1)3$ は、オブジェクト 1 9 1 の右側の背景に設定されたトレーシングポイント $P a 4$ 、 $P b 4$ 、または $P c 4$ と、オブジェクト 1 9 1 の右側の輪郭近傍に設定されたトレーシングポイント $P a 3$ 、 $P b 3$ 、または $P c 3$ との間の距離なので、オブジェクト 1 9 1 が左へ移動することに伴って距離 $d(1)3$ は距離 $d(0)3$ より大きくなる。従って、ステップ S 7 3 において、1 番目のフレームのトレーシングポイント間の距離 $d(1)3$ は、0 番目のフレームにおけるトレーシングポイント間の距離 $d(0)3$ より充分大きい ($d(0)0 \ll d(1)0$ の条件を満たす) ものと判定される。

【0082】

この場合、領域判定部 8 2 は、ステップ S 7 4 において、トレーシングポイント $P a 3$ 、 $P b 3$ 、または $P c 3$ と、トレーシングポイント $P a 3$ 、 $P b 3$ 、または $P c 3$ の近傍の領域を、図 1 2 B に示されるように、アンカバードバックグラウンド領域 1 9 3 として設定する。

【0083】

図 1 3 に戻って、ステップ S 7 4 もしくはステップ S 7 5 の処理の後、またはステップ S 7 3 で $d(n)x \ll d(n+1)x$ の条件が満たされないと判定された場合、

ステップ S 7 6 において、領域判定部 8 2 は、設定結果を記憶部 8 4 に記憶させる。ステップ S 7 7 において、領域判定部 8 2 は、全てのフレームについて処理したか否かを判定し、まだ全てのフレームについて処理していないと判定された場合、ステップ S 7 8 に進み、n の値を 1 だけインクリメントして、ステップ S 7 2 に戻り、それ以降の処理を繰り返し実行する。

【0084】

ステップ S 7 7 において、全てのフレームについて処理したと判定された場合、領域判定処理は終了される。

【0085】

このようにして、各フレームにおいて、カバードバックグラウンド領域またはアンカバードバックグラウンド領域の判定が行われ、その判定に応じて領域が設定される。

【0086】

次に、図 1 4 を参照して図 1 0 のステップ S 3 3 のフレーム検出処理について説明する。ステップ S 9 1 において、フレーム検出部 8 3 は、カバードバックグラウンド領域が設定された最初のフレームを検索する。上述したように、カバードバックグラウンド領域においては、時間的に前のフレームで、使用者によるオブジェクトの輪郭の入力を受け付け、動画像のフレームを未来方向に再生して、オブジェクトの輪郭を抽出していくことにより、より正確にオブジェクトの輪郭を抽出することができる。

【0087】

そこで、ステップ S 9 2 において、フレーム検出部 8 3 は、カバードバックグラウンド領域が設定された最初のフレームの画像の中のカバードバックグラウンド領域をハイライトさせる。

【0088】

ステップ S 9 3 において、フレーム検出部 8 3 は、アンカバードバックグラウンド領域が設定された最後のフレームを検索する。上述したように、アンカバードバックグラウンド領域においては、時間的に後のフレームで、使用者によるオブジェクトの輪郭の入力を受け付け、動画像データのフレームを過去方向に再生

して、オブジェクトの輪郭を抽出していくことにより、より正確にオブジェクトの輪郭を抽出することができる。

【0089】

そこで、ステップS94において、フレーム検出部83は、カバードバックグラウンド領域が設定された最後のフレームの画像の中のカバードバックグラウンド領域をハイライトさせる。

【0090】

この結果、各領域が設定されたフレームの画像が、図4のステップS4において、図6に示されるように表示される。

【0091】

図15と図16は、このようにして表示される最初のフレーム（図15）と最後のフレーム（図16）の他の表示例を表している。図15と図16は、スカーフ251をもった女性が、図中左に向かって歩いているところを撮影したフレーム0からフレーム50で構成される動画像データの中の、最初のフレーム（フレーム0）と最後のフレーム（フレーム50）の画像を示す。この動画像において、スカーフ251をオブジェクトとして抽出するとき、図15のフレーム0の画像において、カバードバックグラウンド領域となるスカーフ251の左側近傍の所定の部分231が、例えば赤くハイライトされて表示部71に表示され、使用者に対して、輪郭の入力が促される。

【0092】

また、図16のフレーム50の画像において、アンカバードバックグラウンド領域となるスカーフ251の右側近傍の所定の部分232が、例えば赤くハイライトされ表示部71に表示され、使用者に対して、輪郭の入力が促される。

【0093】

なお、使用者が輪郭を入力すべき部分231と232は、赤くハイライトさせるのに限らず、その部分を点滅させたり、その部分の輪郭を構成する線を表示したりすることによって表示し、使用者に入力を促すようにしてもよい。勿論、輪郭入力を禁止する方の領域を表示させ、禁止されていない方の領域に輪郭を入力させるようにしてもよいが、操作性を考慮した場合、図15と図16に示される

ように、入力すべき領域を表示させるのが好ましい。

【0094】

この例の場合、使用者は、図17に示されるように、図15のハイライト表示された部分231の中で、スカーフ251の輪郭をペン72-1でトレースすることにより、太線261を入力し、図18に示されるように、図16のハイライト表示された部分231の中で、スカーフ251の輪郭をペン72-1でトレースすることにより、太線262を入力する。

【0095】

このように、使用者が、抽出すべきオブジェクトの輪郭を入力すべきフレームの画像と、輪郭を入力すべき部分が表示される。従って、オブジェクトをより正確に抽出することが可能となる。

【0096】

次に、本発明によるオブジェクト抽出の実験結果を、本発明とは異なる2つの方法によるオブジェクトの抽出の実験結果と比較しつつ説明する。ここで比較される本発明とは異なるオブジェクト抽出方法として、輪郭を入力すべき部分を表示せずに、最初のフレーム（フレーム0）において、抽出すべきオブジェクトの輪郭を使用者が目で見えて、全周に渡って囲むように入力し、動画像データのフレームを未来方向に再生して、オブジェクトの輪郭を抽出していく方法（以下、方法Aと称する）と、輪郭を入力すべき部分を表示せずに最後のフレーム（フレーム50）において、抽出すべきオブジェクトの輪郭を使用者が目で見えて、全周に渡って囲むように入力し、動画像データのフレームを過去方向に再生して、オブジェクトの輪郭を抽出していく方法（以下、方法Bと称する）を考える。

【0097】

方法Aによれば、図19に示されるように、最初のフレーム（フレーム0）において、スカーフ251全体の輪郭をトレースして線271を使用者が入力し、方法Bによれば、図20に示されるように、最後のフレーム（フレーム50）において、スカーフ251全体の輪郭をトレースして線272を使用者が入力する。本発明によるスカーフ251の輪郭の入力は、図17と図18を参照して説明した通りである。

【0098】

図21は、方法Aまたは方法Bによるオブジェクト抽出の実験結果の評価値と、本発明によるオブジェクト抽出の実験結果の評価値を示すグラフである。図21の横軸はフレームの番号を示し、縦軸は、オブジェクト抽出結果の評価値を示す。オブジェクト抽出の実験結果の評価値は、フレーム0からフレーム50の各フレームにおいて、スカーフ251の輪郭線を使用者が入力し、自動的に抽出されたオブジェクトの輪郭と比較することにより決定される。

【0099】

すなわち、図22に示されるように、使用者により手入力されたオブジェクトの境界線281上に、比較ポイントP1乃至P4が設定され、自動的に抽出されたオブジェクトの境界線282上にも、比較ポイントP1乃至P4に対応する比較ポイントP1A乃至P4Aが設定される。それぞれの比較ポイント間の距離が求められ、例えば、比較ポイントP2とP2A間の距離が d_n とされ、P3とP3A間の距離が d_{n+1} とされる。このようにN個の比較ポイントが設定されている場合、オブジェクト抽出結果の評価値 α は次の式で求められる。

$$\alpha = (1/N) \sum d_n$$

【0100】

ここで、評価値 α は、各比較ポイント間の距離の平均値を示すものであり、値が小さいほど、オブジェクトを正確に抽出できていることを示す。

【0101】

図21において、方法Aによるオブジェクト抽出の実験結果の評価値は線Aで示され、方法Bによるオブジェクト抽出の実験結果の評価値は線Bで示され、本発明によるオブジェクト抽出の実験結果の評価値は、線Cで示されている。線Aは、フレーム40からフレーム50にかけて、図中上方向に急傾斜しており、評価値の値が大きくなっている。線Bは、フレーム50付近では、評価値の値が小さいものの、フレーム0からフレーム40にかけて、評価値の値が大きくなっている。

【0102】

これに対して、線Cは、フレーム0からフレーム50にかけて、安定して、比

較的小さい評価値を示しており、本発明によるオブジェクト抽出の実験結果は、方法Aまたは方法Bと比較して、最初のフレームから最後のフレームにいたるまで、安定して、かつ比較的高い精度でオブジェクトを抽出していることが分かる。

【0103】

図23において、本発明により抽出されたフレーム0の画像におけるスカーフ251（オブジェクト）の輪郭を線291で示し、図24において、方法Bにより抽出されたフレーム0の画像におけるスカーフ251の輪郭を線292で示す。

【0104】

図24に示されるように、方法Bによる抽出では、矢印301付近でスカーフ251の輪郭が誤って抽出されている。これに対して、図23に示されるように本発明による抽出では、目立った誤りはない。

【0105】

図25において、本発明により抽出されたフレーム50の画像におけるスカーフ251（オブジェクト）の輪郭を線291で示し、図26において、方法Aにより抽出されたフレーム50の画像におけるスカーフ251の輪郭を線292で示す。図26に示されるように、方法Aによる抽出では、矢印302付近でスカーフ251の輪郭が誤って抽出されている。これに対して、図25に示されるように本発明による抽出では、目立った誤りはない。

【0106】

図27において、本発明により抽出されたフレーム40の画像におけるスカーフ251（オブジェクト）の輪郭を線311で示し、図28において、方法Aにより抽出されたフレーム40の画像におけるスカーフ251の輪郭を線312で示す。また、図29において、方法Bにより抽出されたフレーム40の画像におけるスカーフ251の輪郭を線313で示す。図28に示されるように、方法Aによる抽出では、矢印321付近でスカーフ251の輪郭が誤って抽出されている。また、図29に示されるように、方法Bによる抽出では、矢印322付近でスカーフ251の輪郭が誤って抽出されている。これに対して、図27に示され

るように本発明による抽出では、目立った誤りはない。

【0107】

このように、最初のフレーム（フレーム0）でカバーバックグラウンド領域にオブジェクトの輪郭を使用者に入力させ、最後のフレーム（フレーム50）でアンカバーバックグラウンド領域にオブジェクトの輪郭を使用者に入力させれば、使用者が入力するオブジェクトの輪郭の量を増やすことなく、全てのフレームにわたって、オブジェクトを安定して、かつ比較的高い精度で抽出することができる。

【0108】

なお、上述した一連の処理をハードウェアで実現するか、ソフトウェアで実現するかは問わない。上述した一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば、図30に示されるような、汎用のパーソナルコンピュータなどに、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

【0109】

図30において、CPU (Central Processing Unit) 391は、ROM (Read Only Memory) 392に記憶されているプログラム、または記憶部398からRAM (Random Access Memory) 393にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM393にはまた、CPU391が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

【0110】

CPU391、ROM392、およびRAM393は、バス394を介して相互に接続されている。このバス394にはまた、入出力インタフェース395も接続されている。

【0111】

入出力インタフェース395には、キーボード、マウスなどよりなる入力部396、CRT(Cathode Ray Tube)、LCD(Liquid Crystal display)などよりなるディ

スプレイ（表示部）、並びにスピーカなどよりなる出力部 397、ハードディスクなどより構成される記憶部 398、モデム、ターミナルアダプタなどより構成される通信部 399 が接続されている。通信部 399 は、インターネットなどのネットワークを介しての通信処理を行う。

【0112】

入出力インタフェース 395 にはまた、必要に応じてドライブ 400 が接続され、ドライブ 200 には、本発明のプログラムが記録された記録媒体が装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて記憶部 398 にインストールされる。

【0113】

記録媒体は、磁気ディスク 421、光ディスク 422、光磁気ディスク 423、或いは半導体メモリ 424 などにより構成される。

【0114】

なお、本明細書において上述した一連の処理を実行するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0115】

【発明の効果】

以上の如く、本発明によれば、オブジェクトを安定して、かつより高い精度で抽出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来のオブジェクト検出方法の例を示す図である。

【図 2】

本発明を適用した画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図 3】

図 2 の動き解析部の構成例を示すブロック図である。

【図 4】

オブジェクト抽出処理を説明するフローチャートである。

【図 5】

カバードバックグラウンドとアンカバードバックグラウンドの例を示す図である。

【図 6】

使用者が輪郭を入力すべきフレームの画像の表示例を示す図である。

【図 7】

図 6 の画像に対する輪郭入力 of 例を示す図である。

【図 8】

図 7 の画像をもとに輪郭抽出が行われた例を示す図である。

【図 9】

抽出されるオブジェクトの輪郭の一部を拡大した図である。

【図 1 0】

動き解析処理を説明するフローチャートである。

【図 1 1】

動き演算処理を説明するフローチャートである。

【図 1 2】

動き解析処理において設定されるトレーシングポイントの例を示す図である。

【図 1 3】

領域判定処理を説明するフローチャートである。

【図 1 4】

フレーム検出処理を説明するフローチャートである。

【図 1 5】

本発明において、表示される使用者が輪郭入力すべきフレームの画像の表示例を示す図である。

【図 1 6】

本発明において、表示される使用者が輪郭入力すべきフレームの画像の表示例を示す図である。

【図 1 7】

図 1 5 の画像に対して、使用者が輪郭入力するときの表示例を示す図である。

【図 18】

図 16 の画像に対して、使用者が輪郭入力するときの表示例を示す図である。

【図 19】

方法 A において、表示される使用者が輪郭入力すべきフレームの画像の表示例を示す図である。

【図 20】

方法 B において、表示される使用者が輪郭入力すべきフレームの画像の表示例を示す図である。

【図 21】

本発明によるオブジェクト抽出の実験結果の評価値と、方法 A または方法 B によるオブジェクト抽出の実験結果の評価値を比較するグラフである。

【図 22】

評価値を算出するための、オブジェクトの境界線における比較ポイントを示す図である。

【図 23】

本発明によりオブジェクトが抽出されたフレーム 0 の画像を示す図である。

【図 24】

方法 B によりオブジェクトが抽出されたフレーム 0 の画像を示す図である。

【図 25】

本発明によりオブジェクトが抽出されたフレーム 50 の画像を示す図である。

【図 26】

方法 A によりオブジェクトが抽出されたフレーム 50 の画像を示す図である。

【図 27】

本発明によりオブジェクトが抽出されたフレーム 40 の画像を示す図である。

【図 28】

方法 A によりオブジェクトが抽出されたフレーム 40 の画像を示す図である。

【図 29】

方法 A によりオブジェクトが抽出されたフレーム 40 の画像を示す図である。

【図 30】

パーソナルコンピュータの構成例を示す図である。

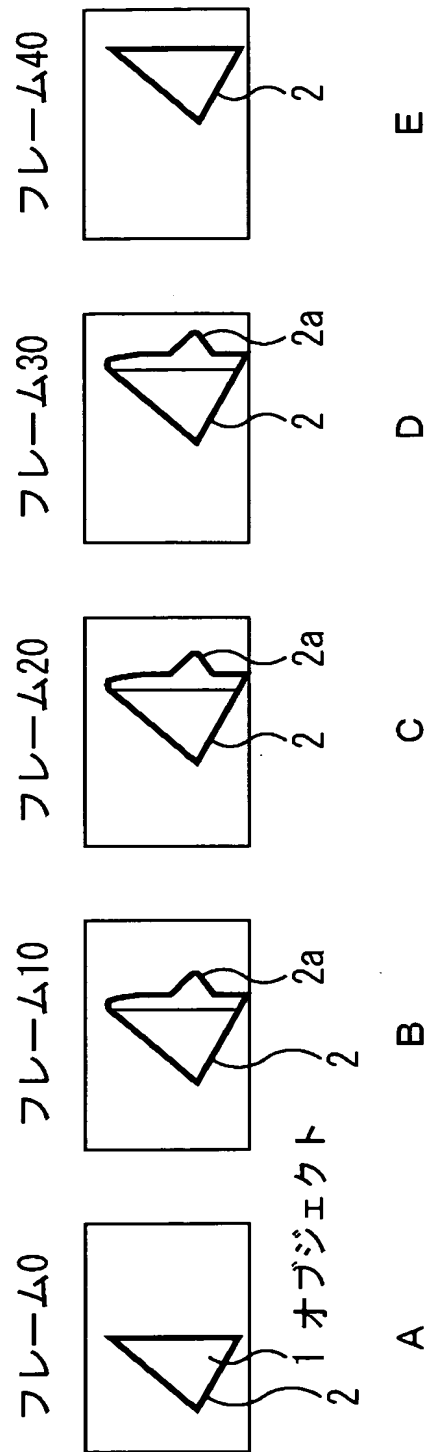
【符号の説明】

5 1 画像処理装置, 7 1 表示部, 7 2 入力部, 7 3 画像データベース, 7 4 オブジェクトデータベース, 7 5 動き解析部, 7 6 オブジェクト抽出部 7 7 制御部

【書類名】 図面

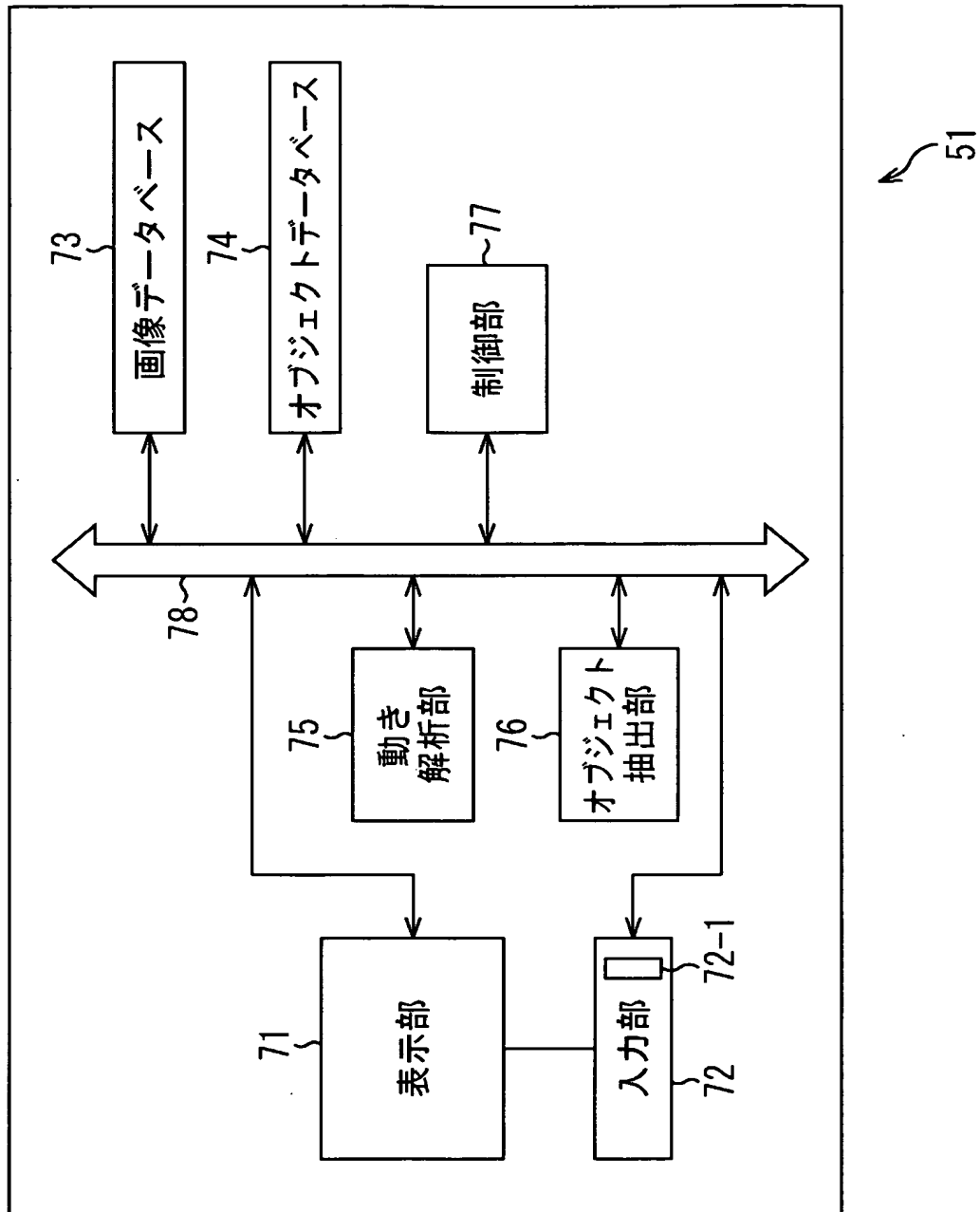
【図 1】

図1



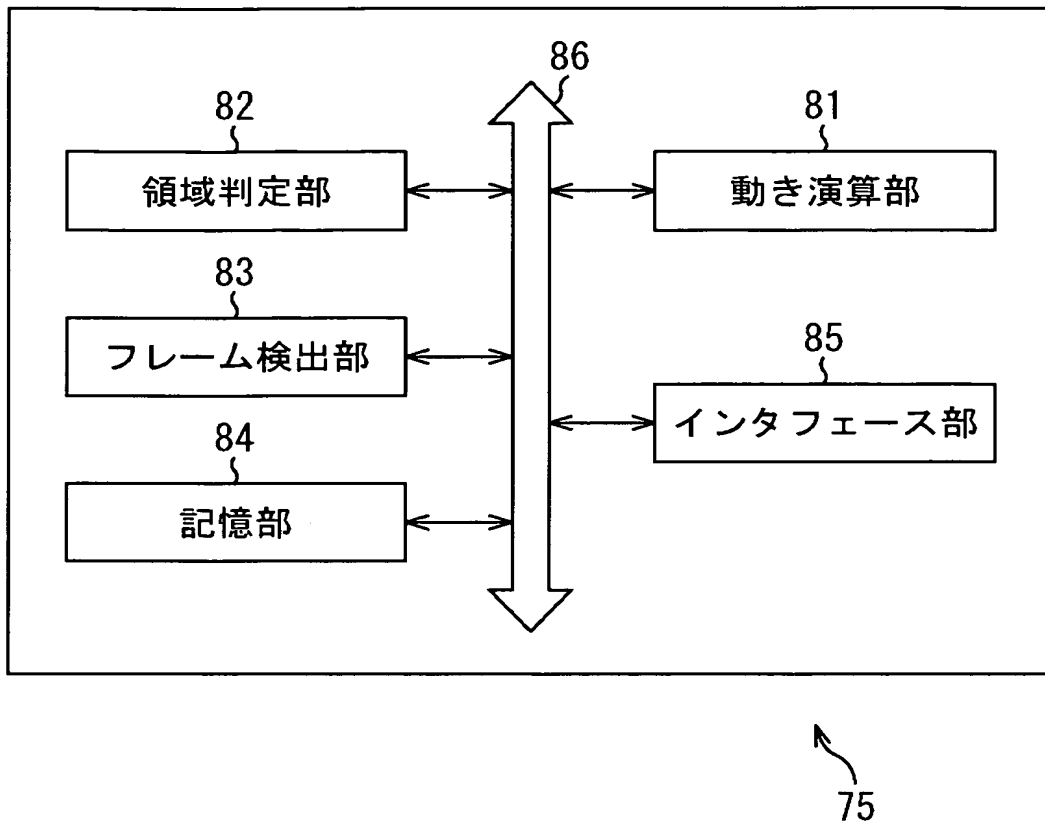
【図 2】

図2



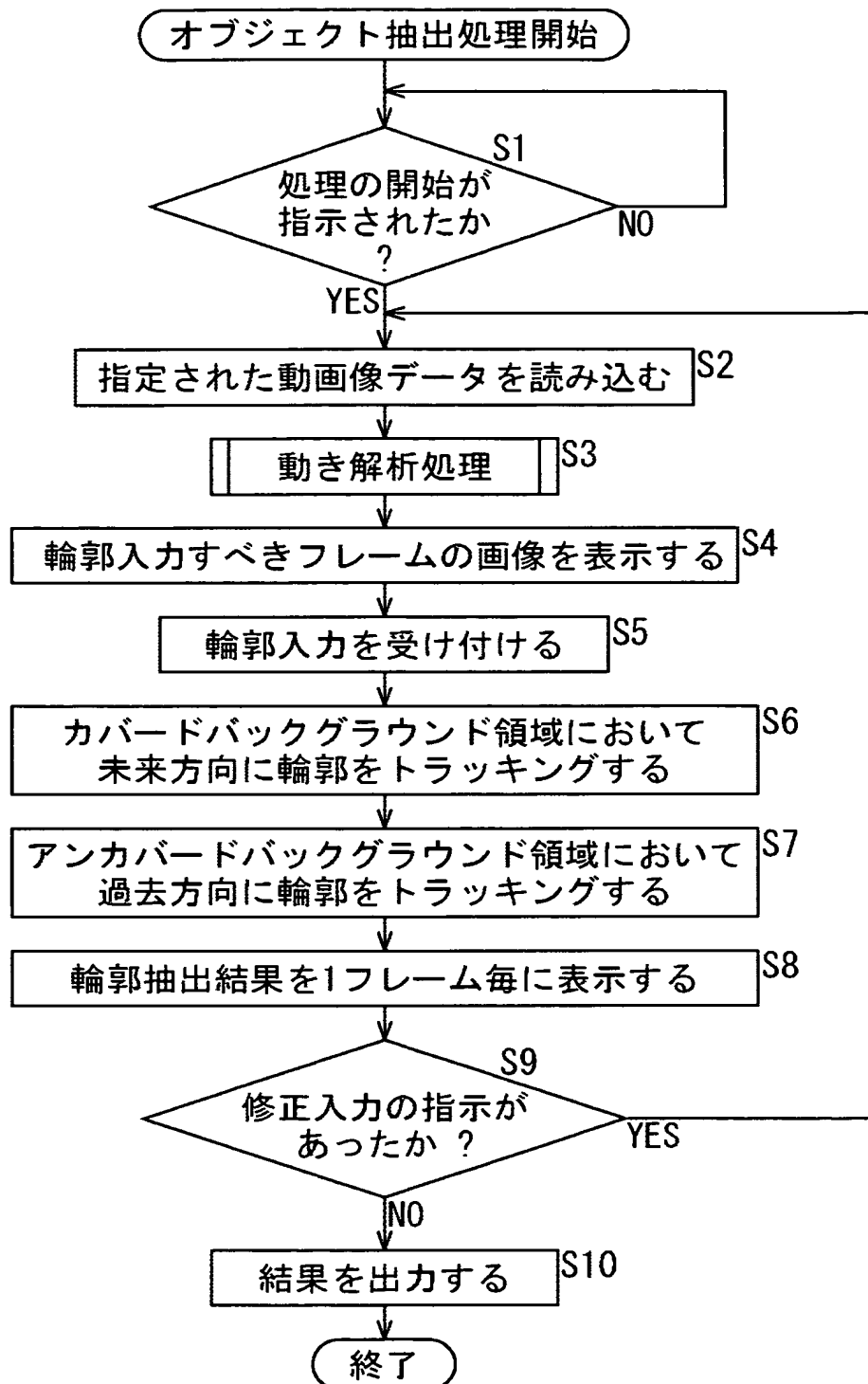
【図 3】

図3



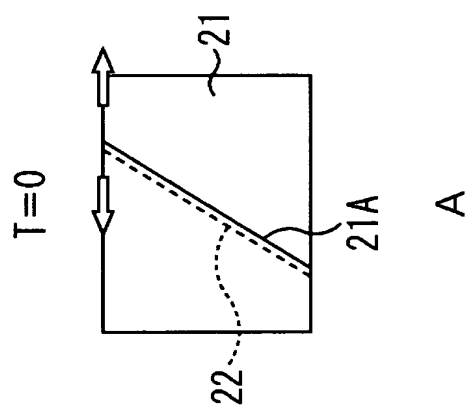
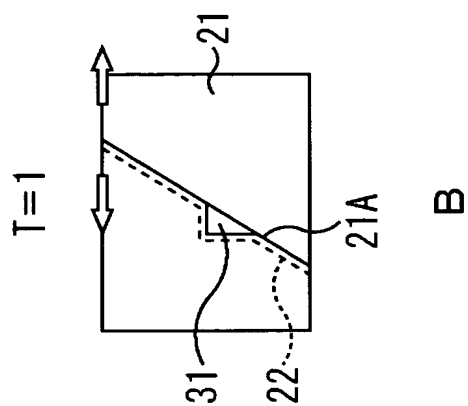
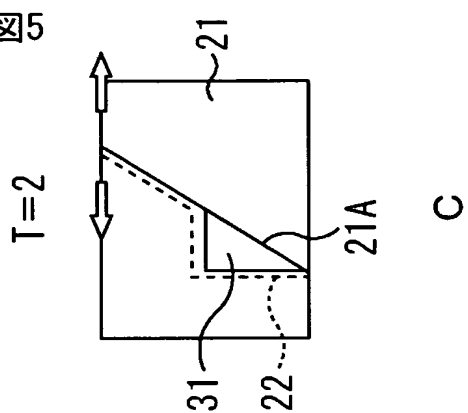
【図 4】

図4

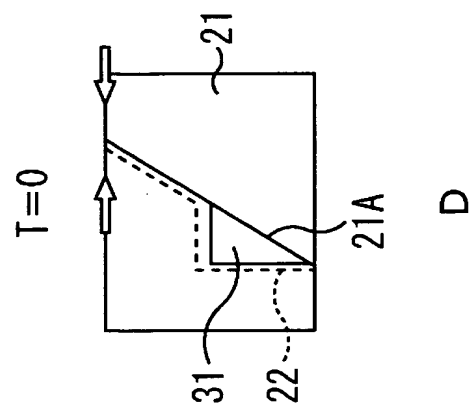
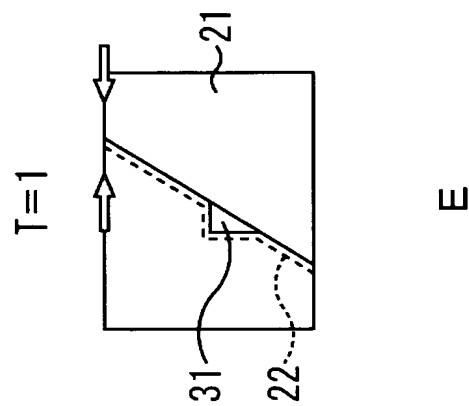
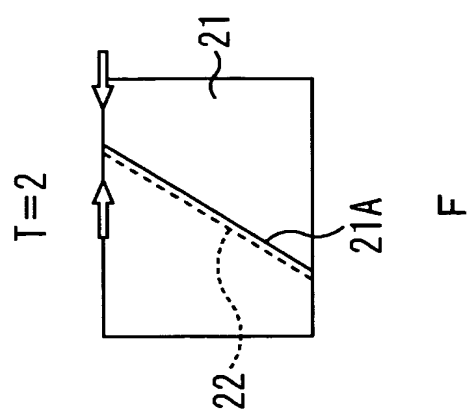


【図 5】

図 5



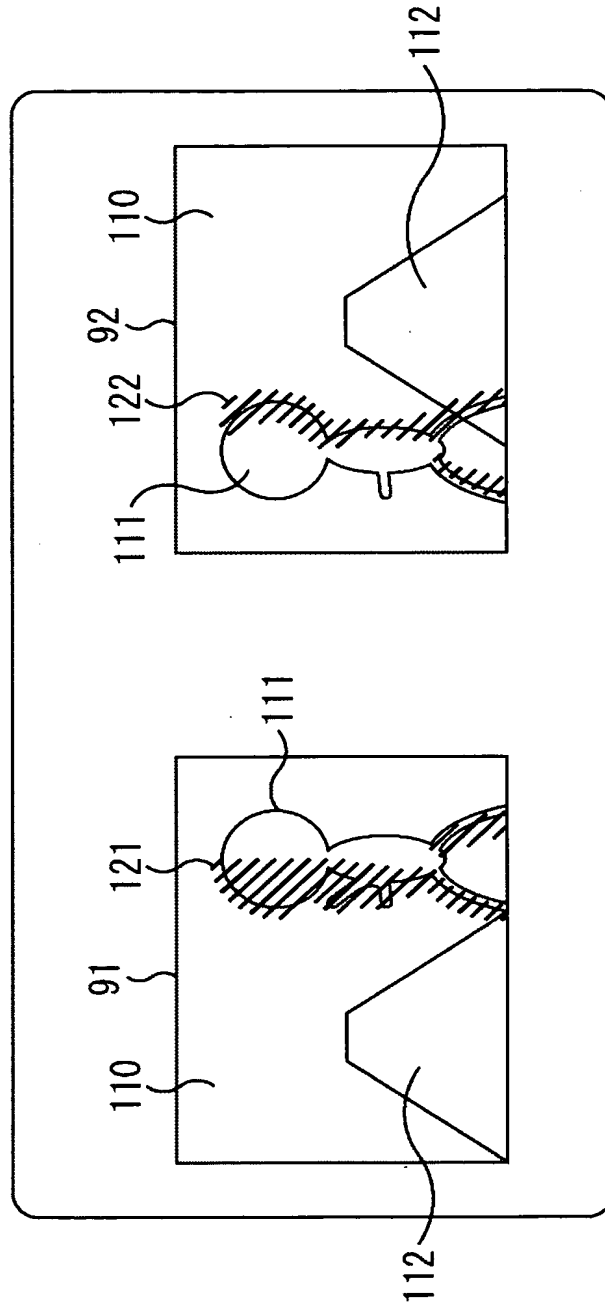
ア) カバードバック
グラウンド



カ) カバードバック
グラウンド

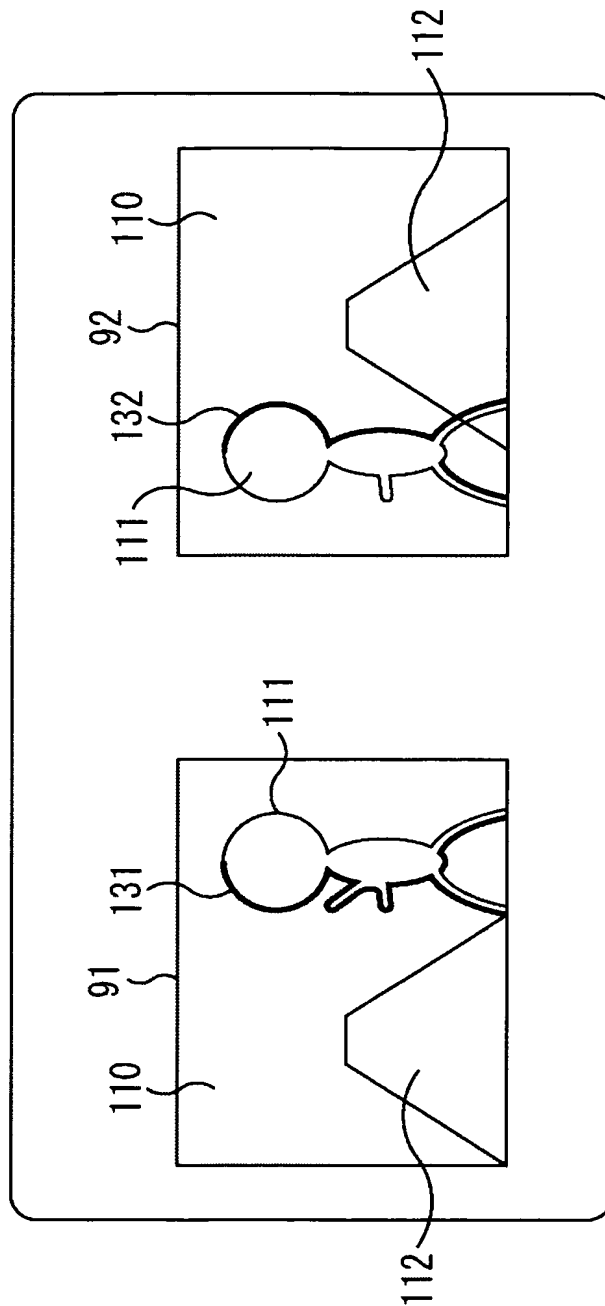
【図 6】

図6



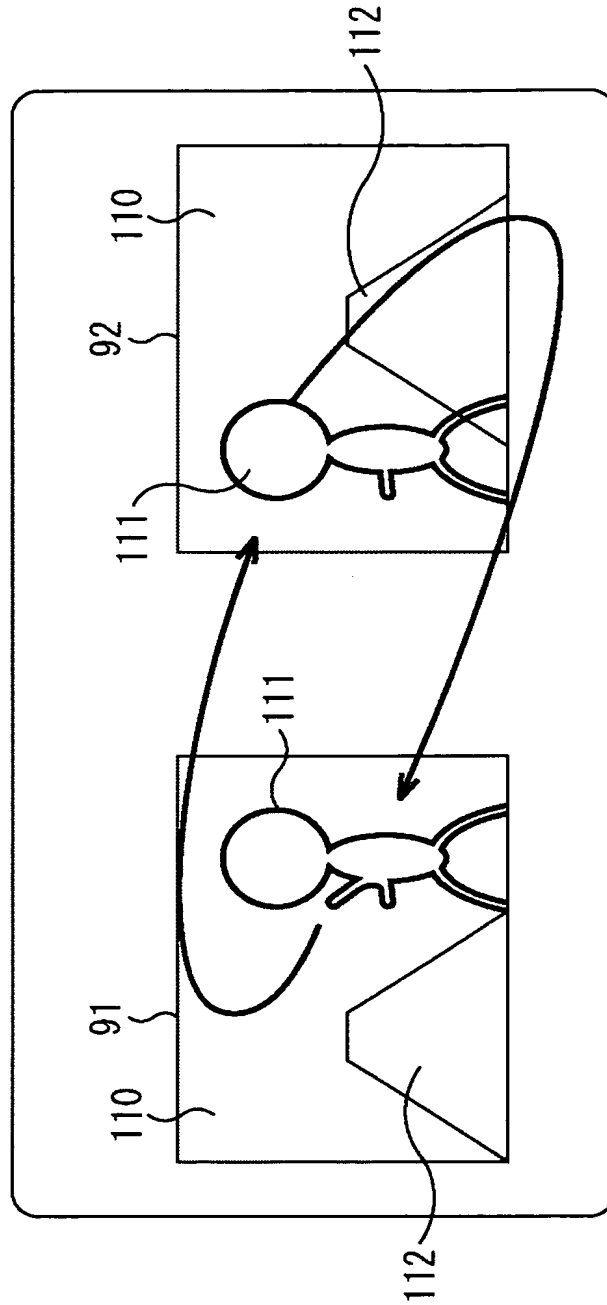
【図 7】

図 7



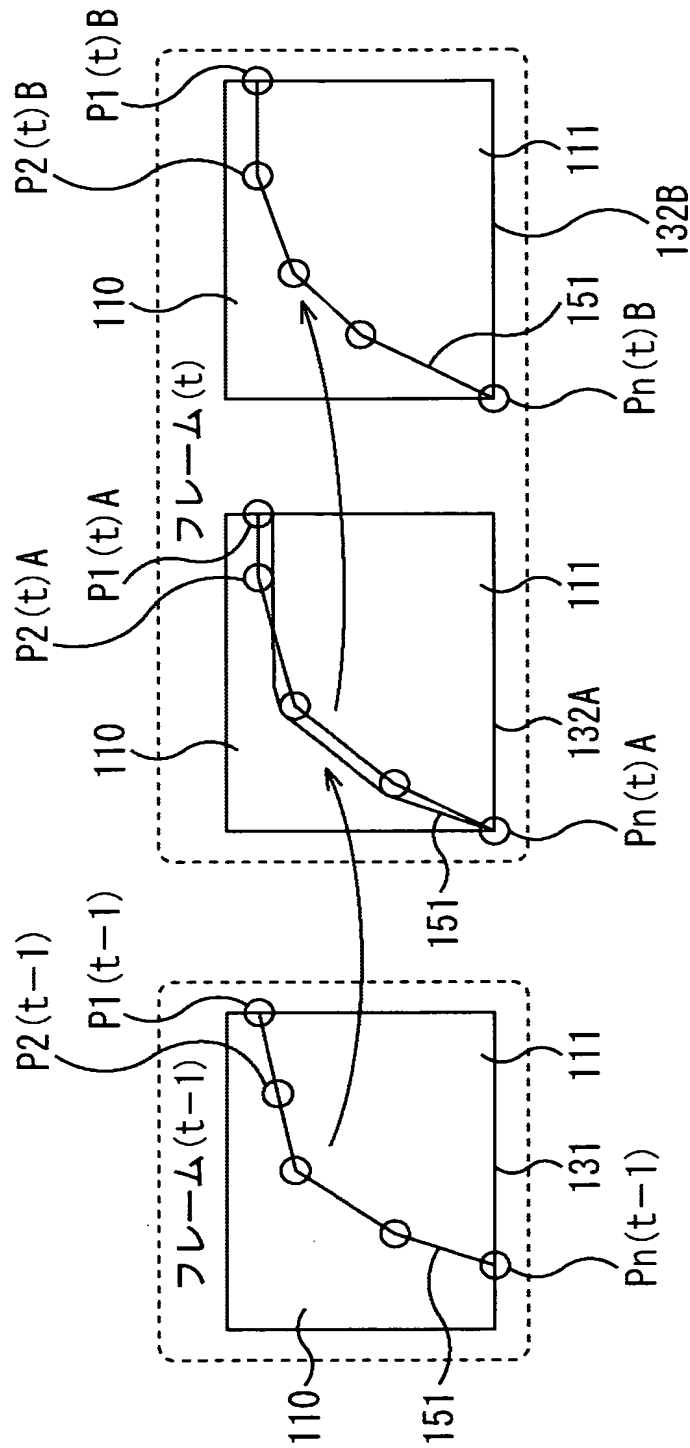
【図 8】

図 8



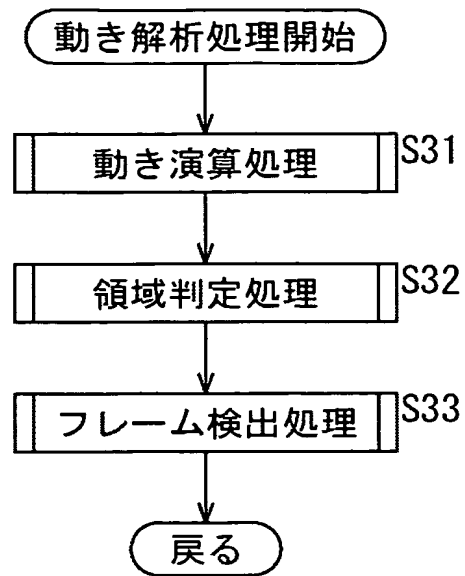
【図 9】

図9



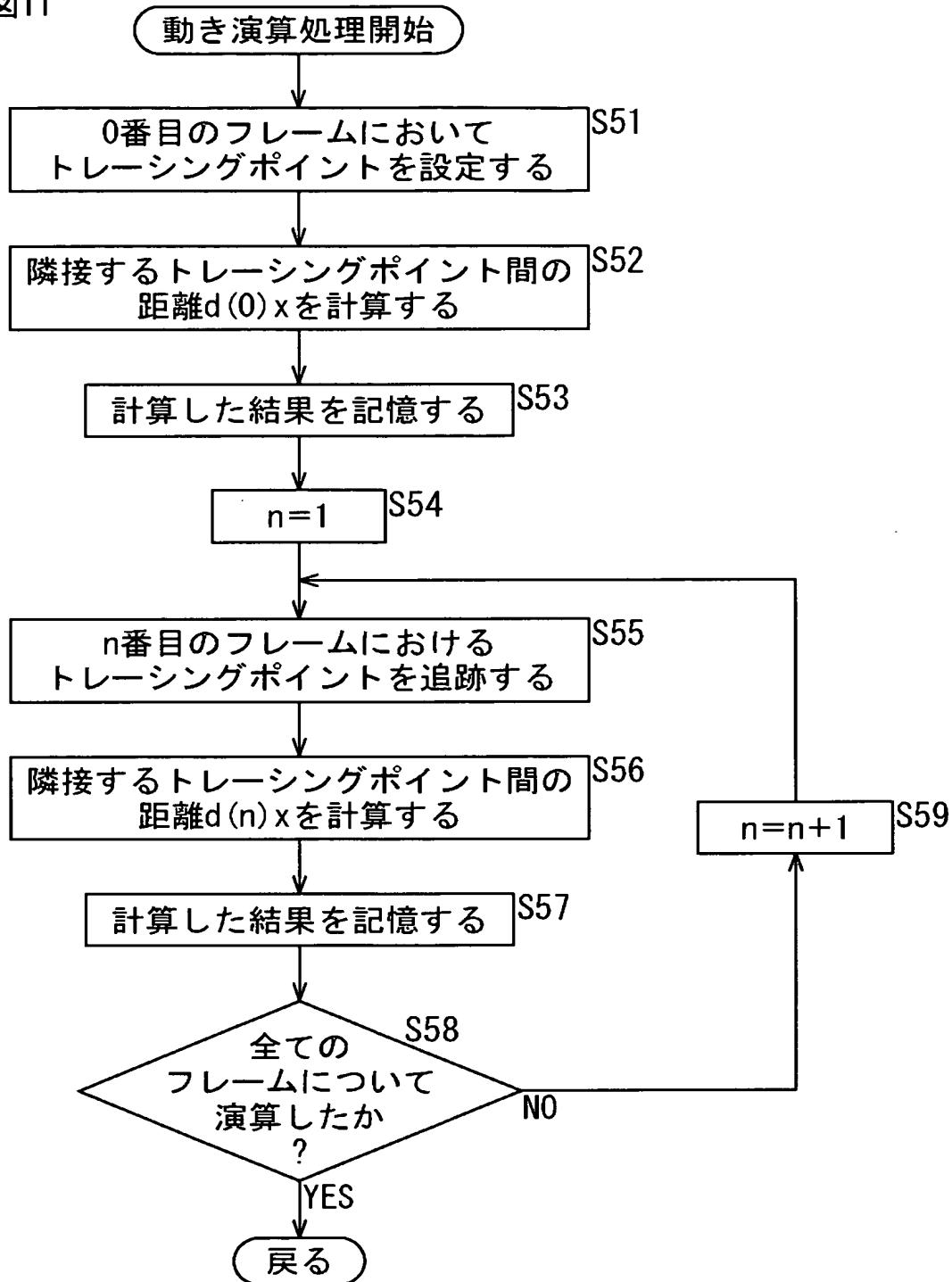
【図 10】

図10



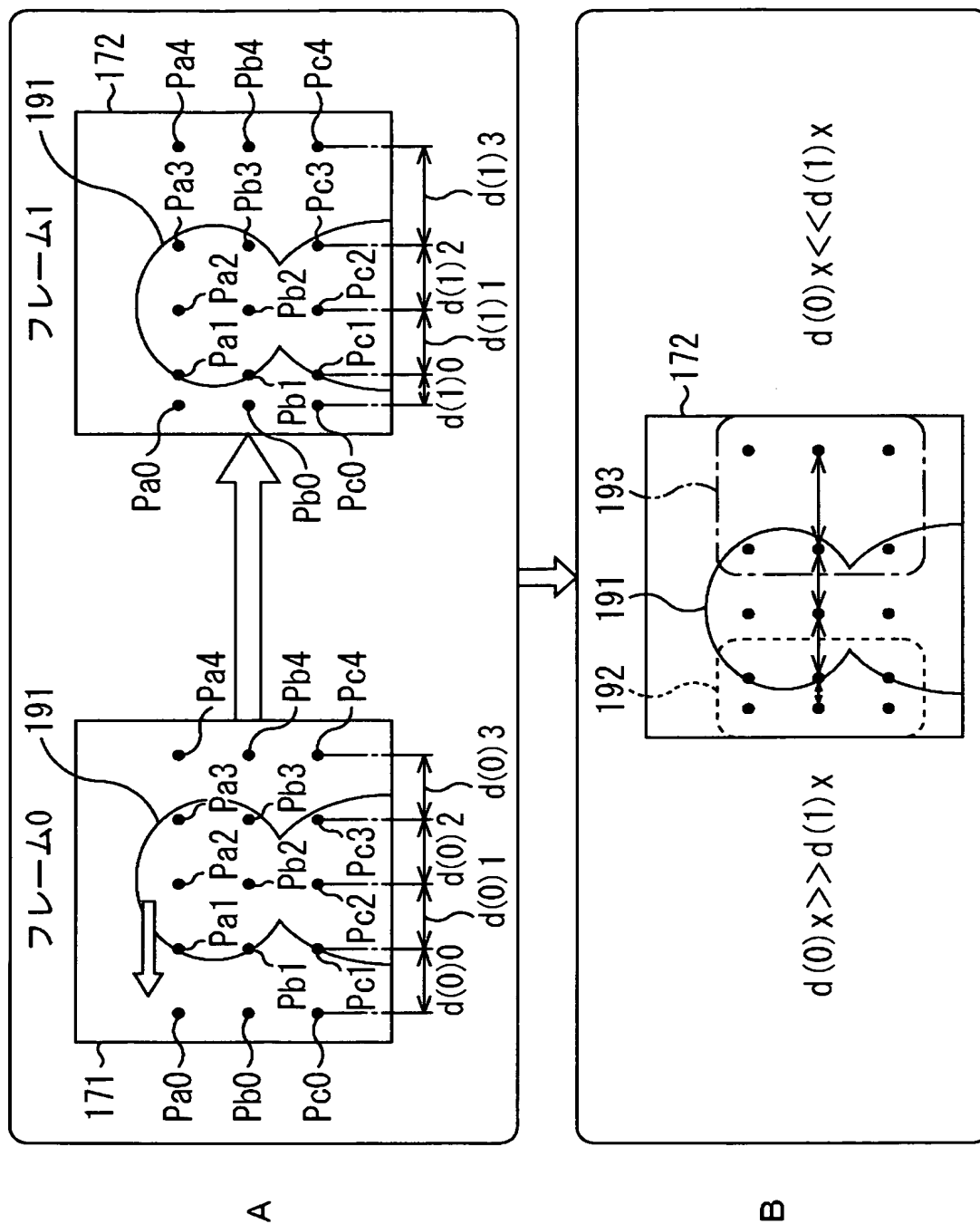
【図 11】

図11



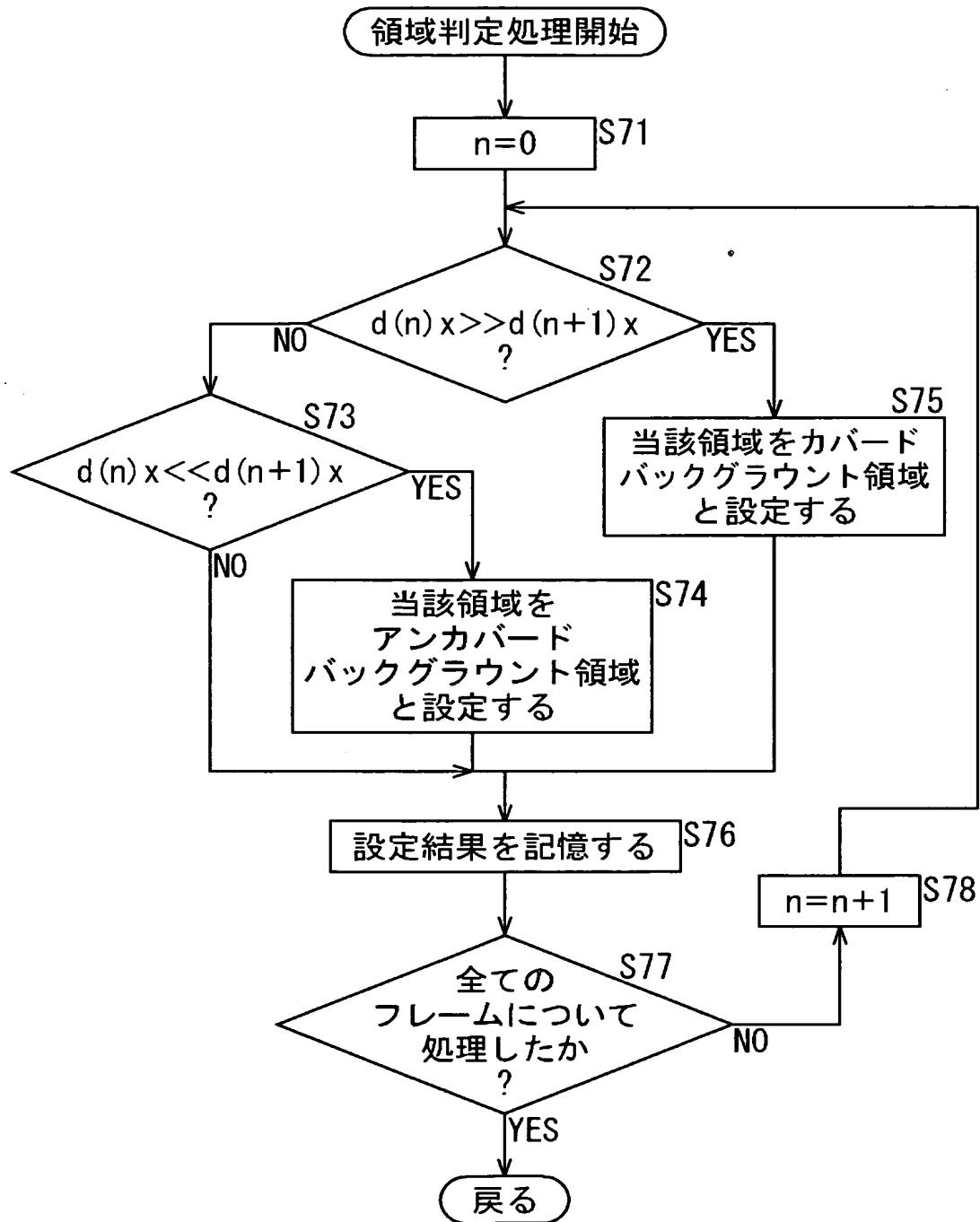
【図 12】

図12



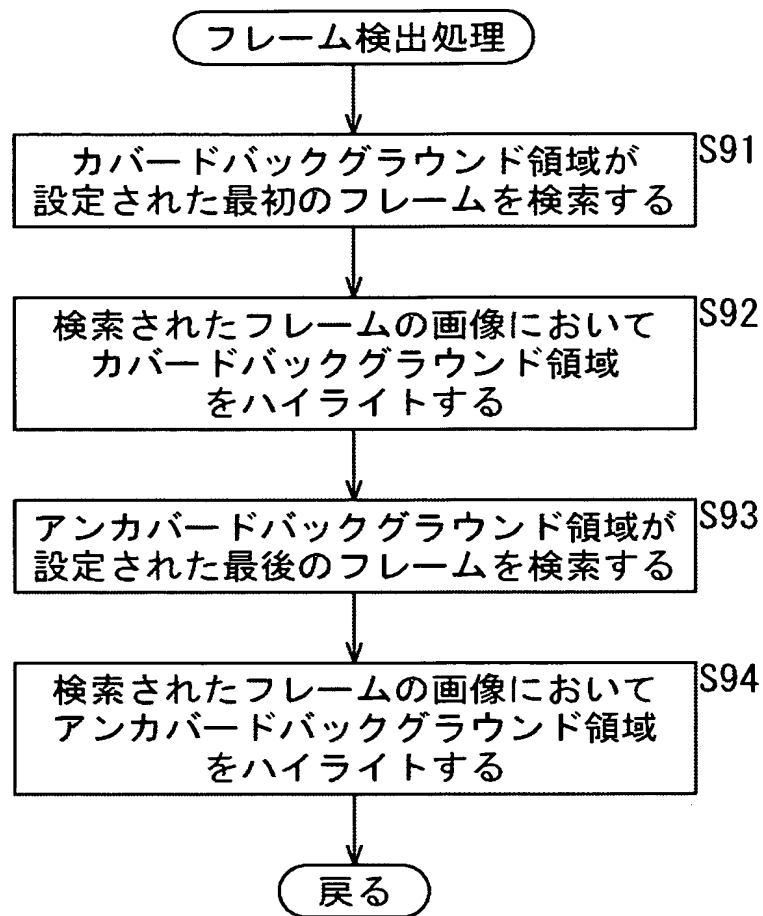
【図 13】

図13



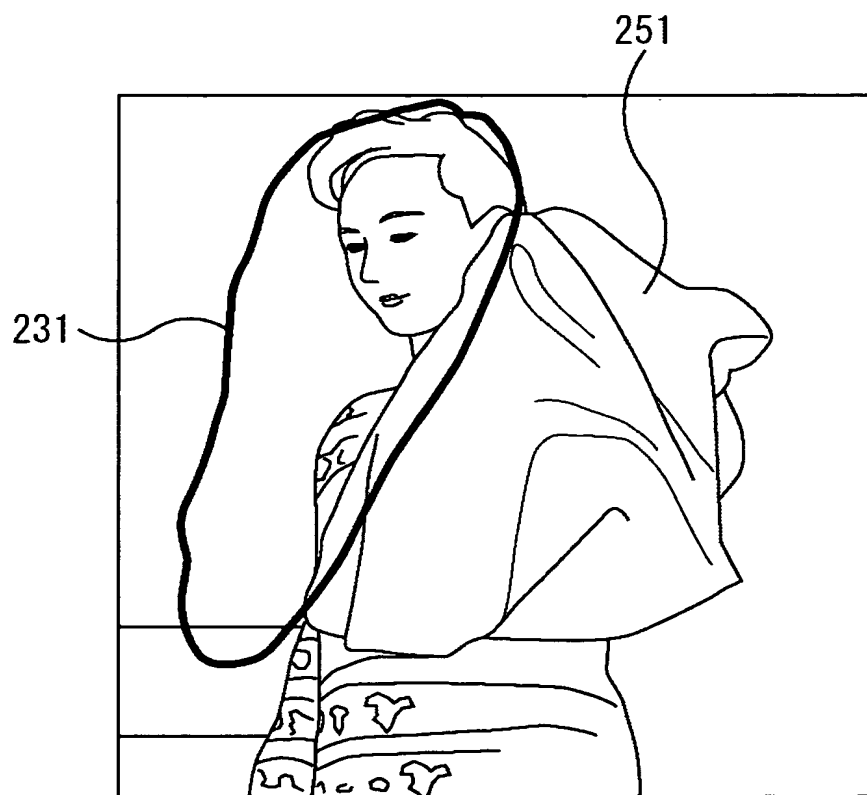
【図 14】

図14



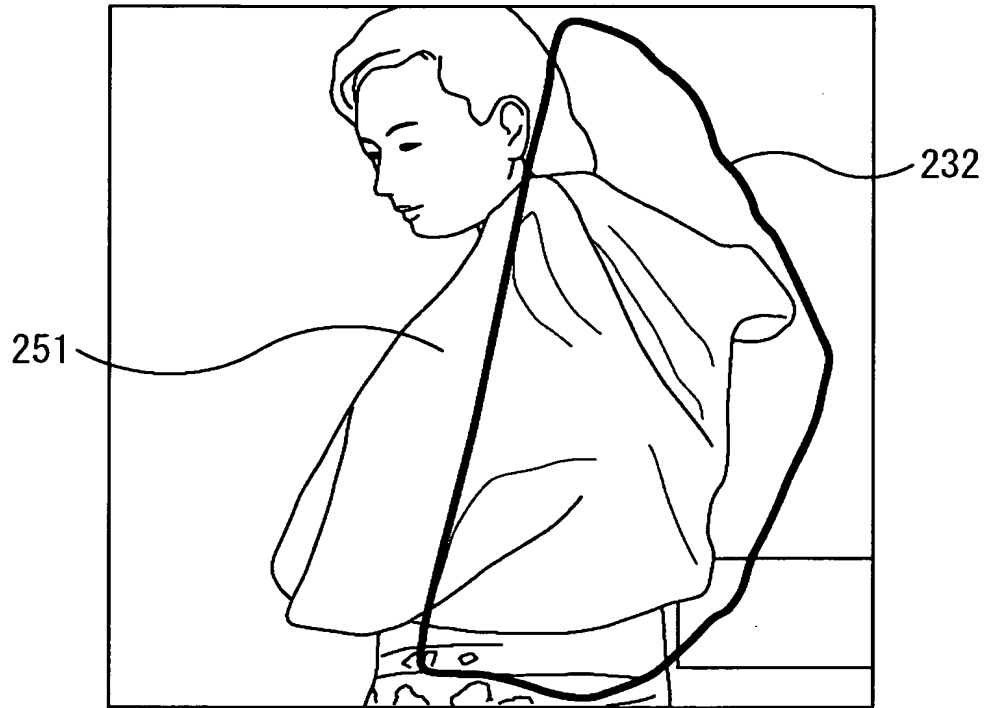
【図 15】

図15



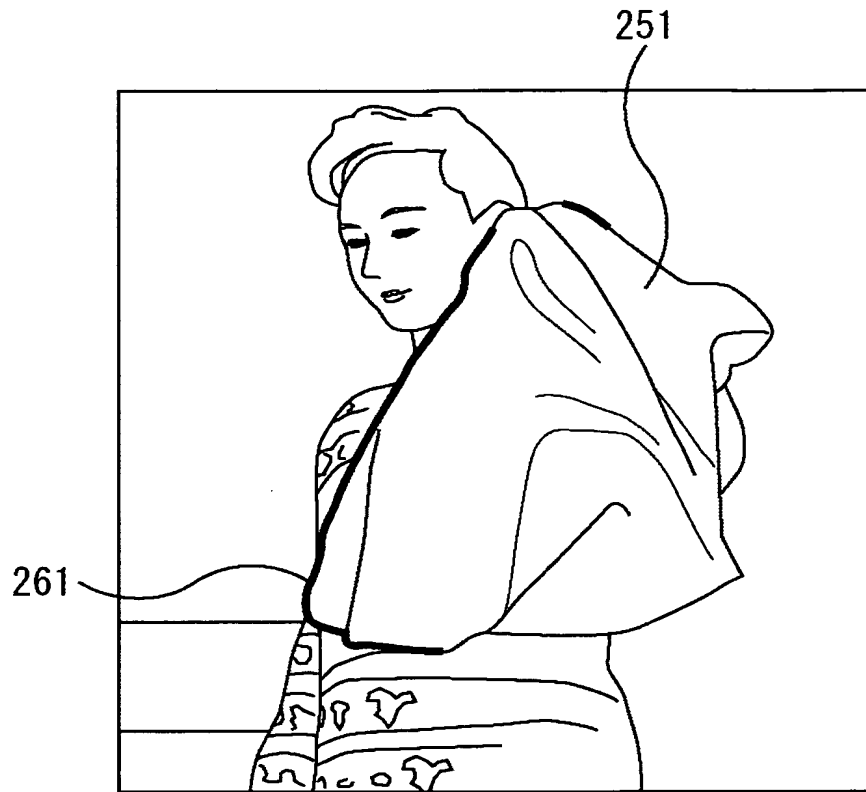
【図 16】

図16



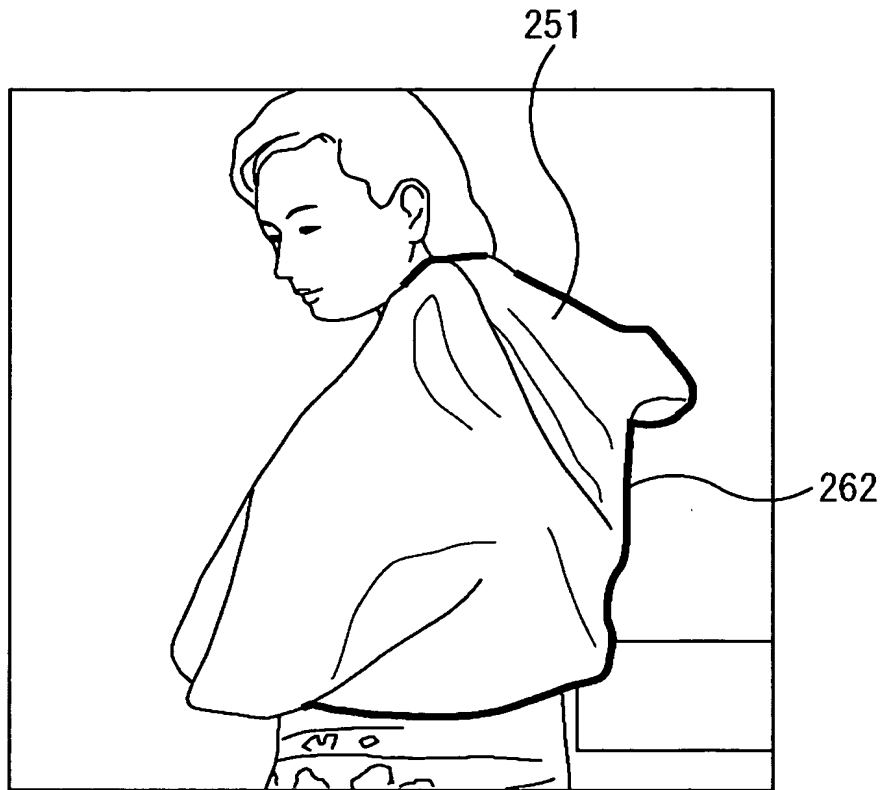
【図 17】

図17



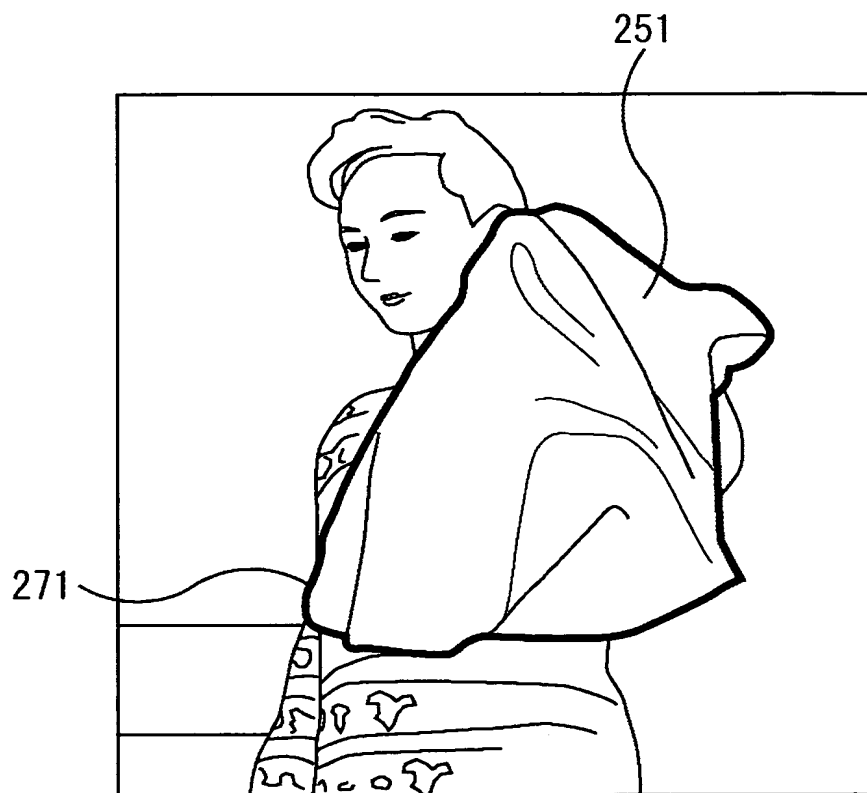
【図 18】

図18



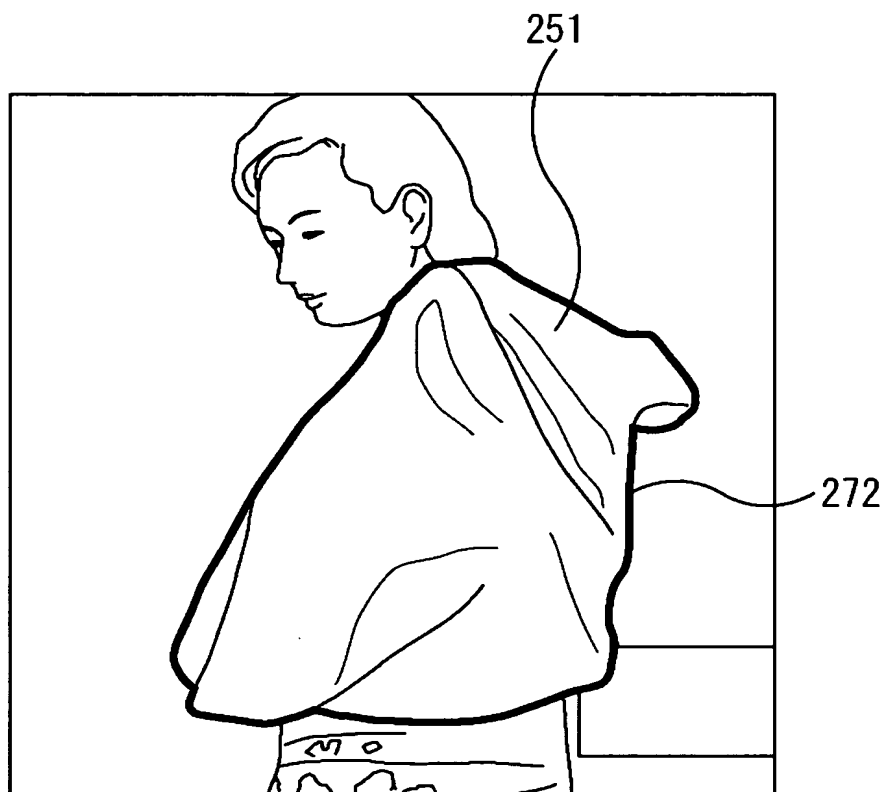
【図 19】

図19



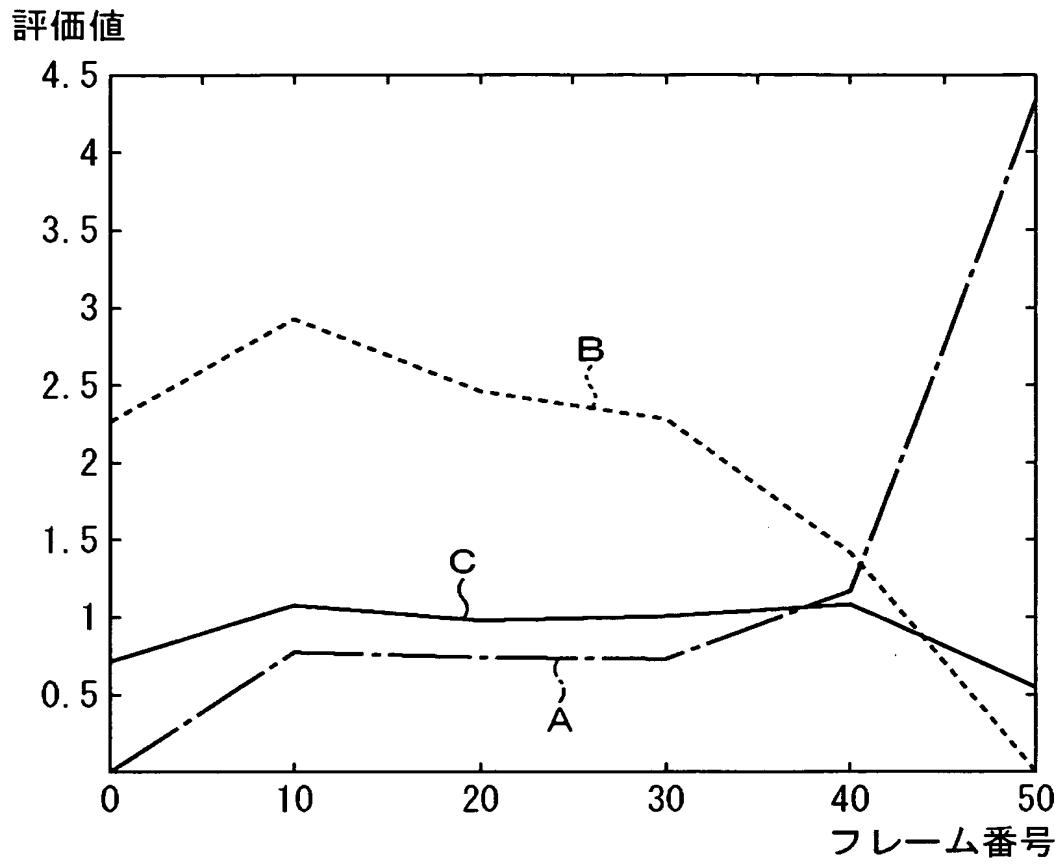
【図 20】

図20



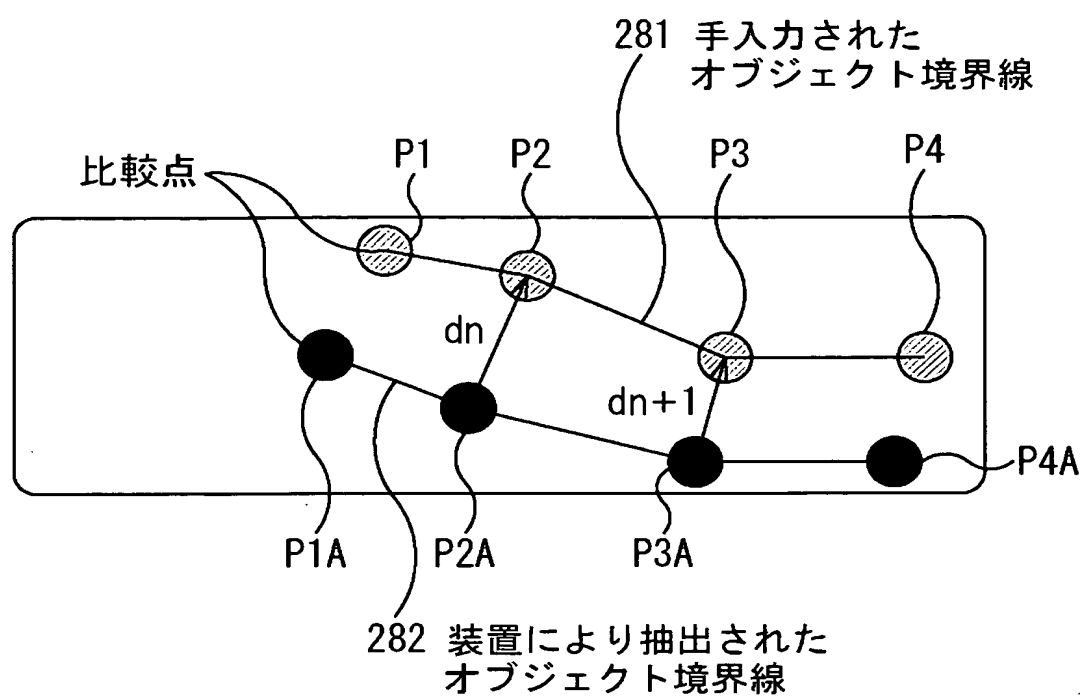
【図 21】

図21



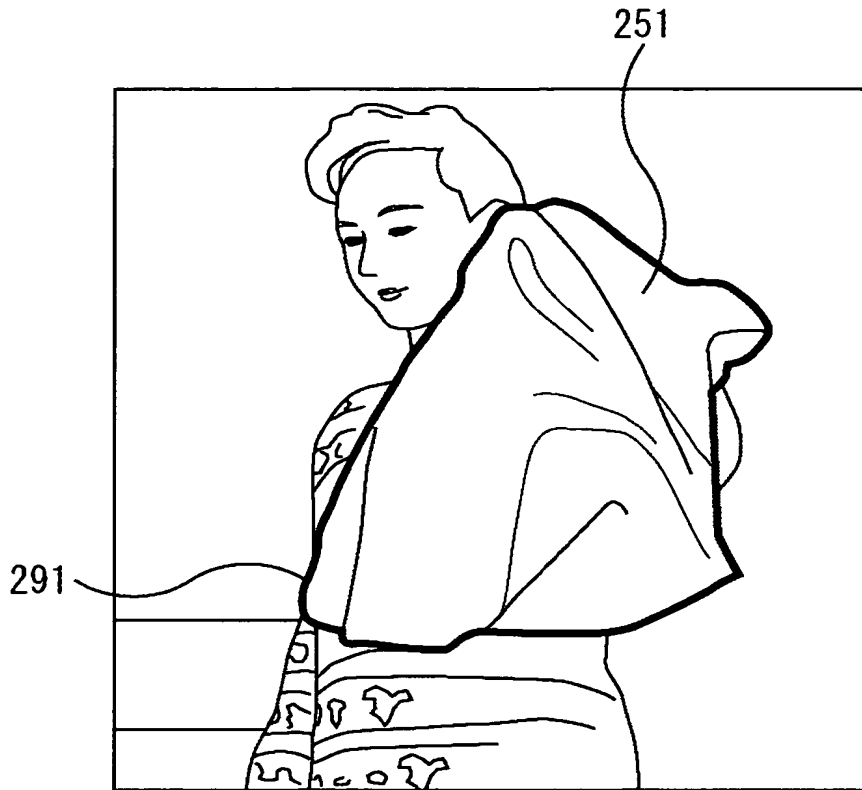
【図 22】

図22



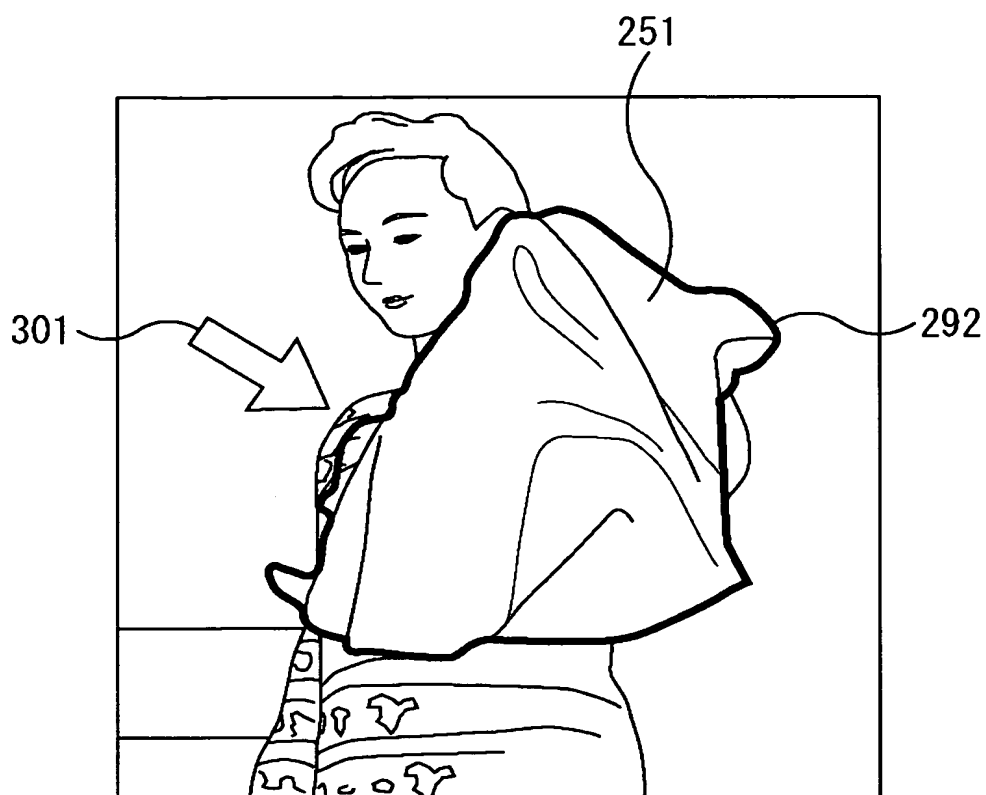
【図 23】

図23



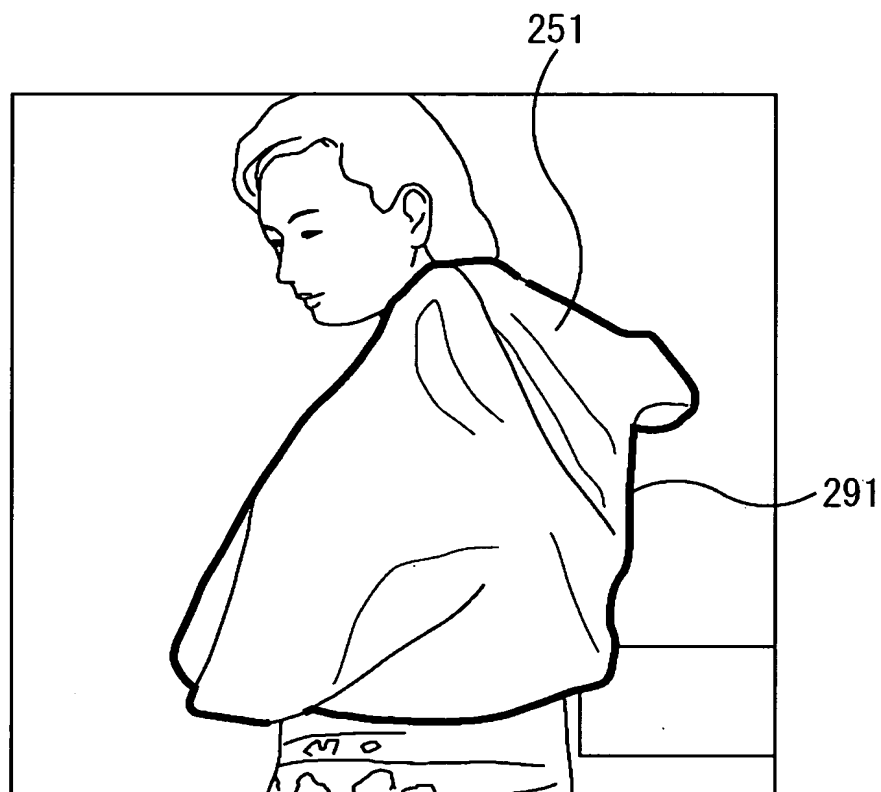
【図 24】

図24



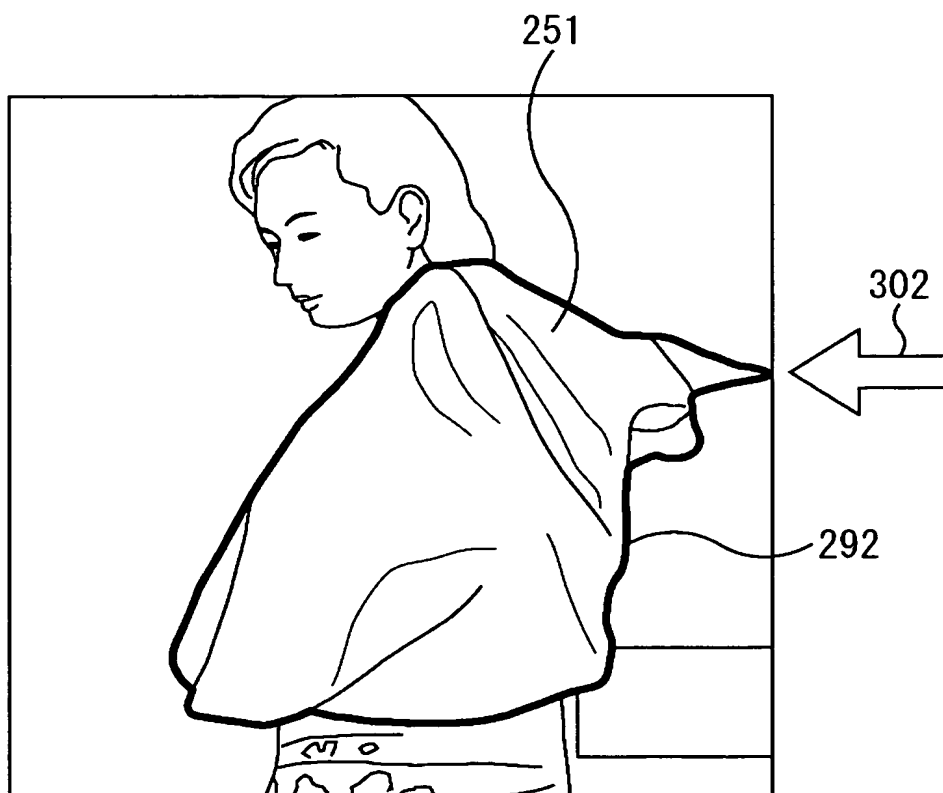
【図 25】

図25



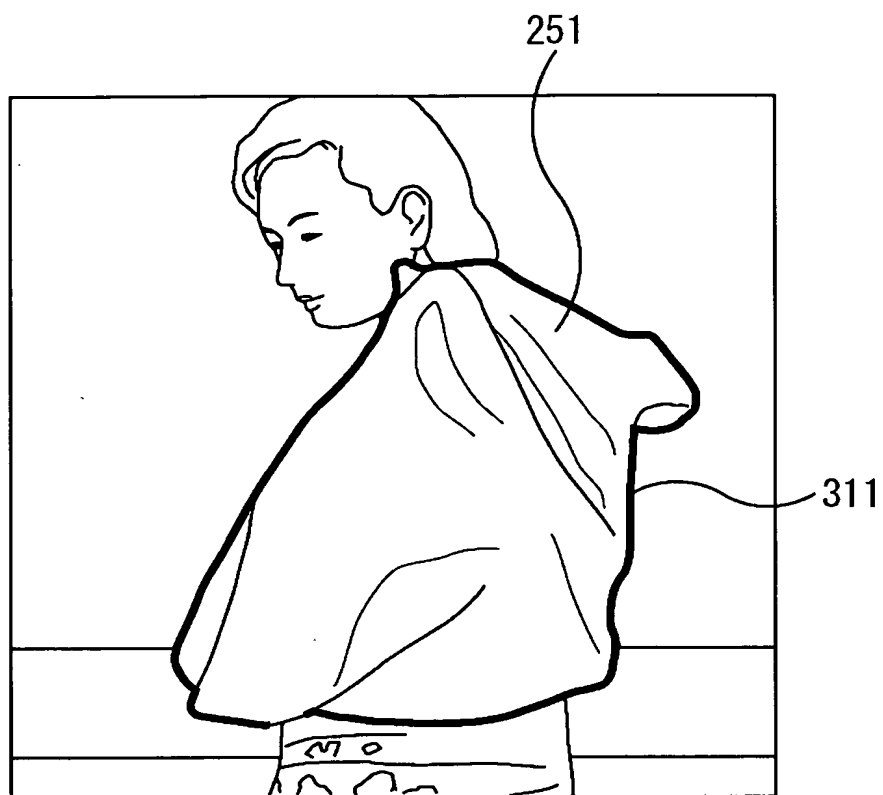
【図 26】

図26



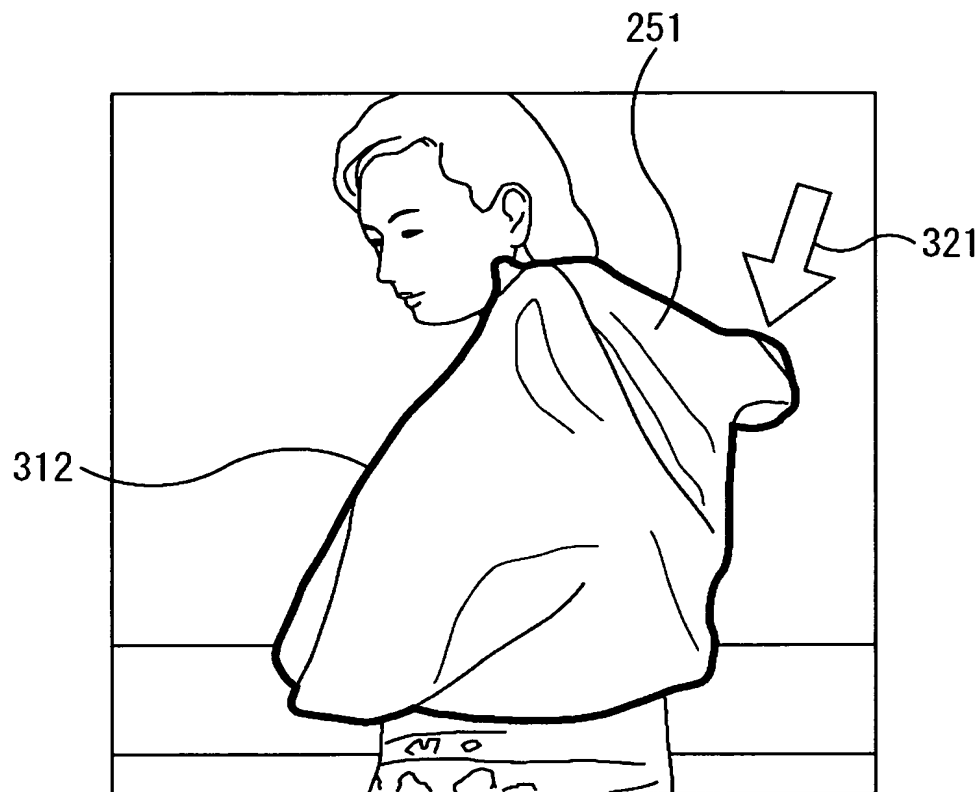
【図 27】

図27



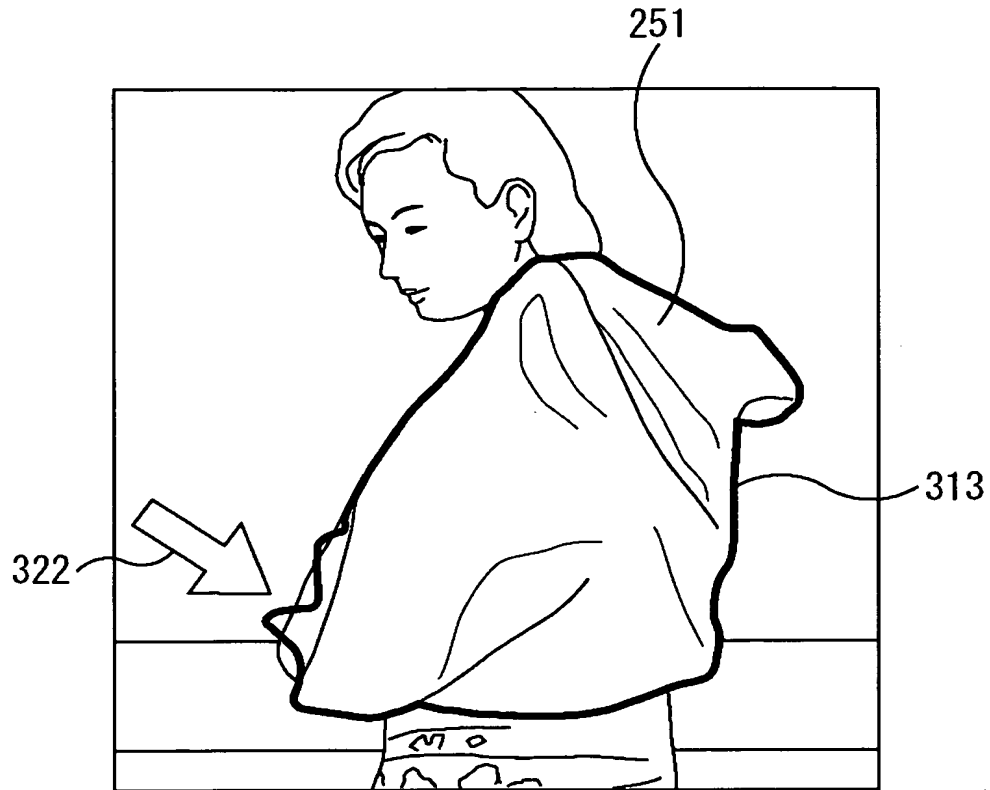
【図 28】

図28



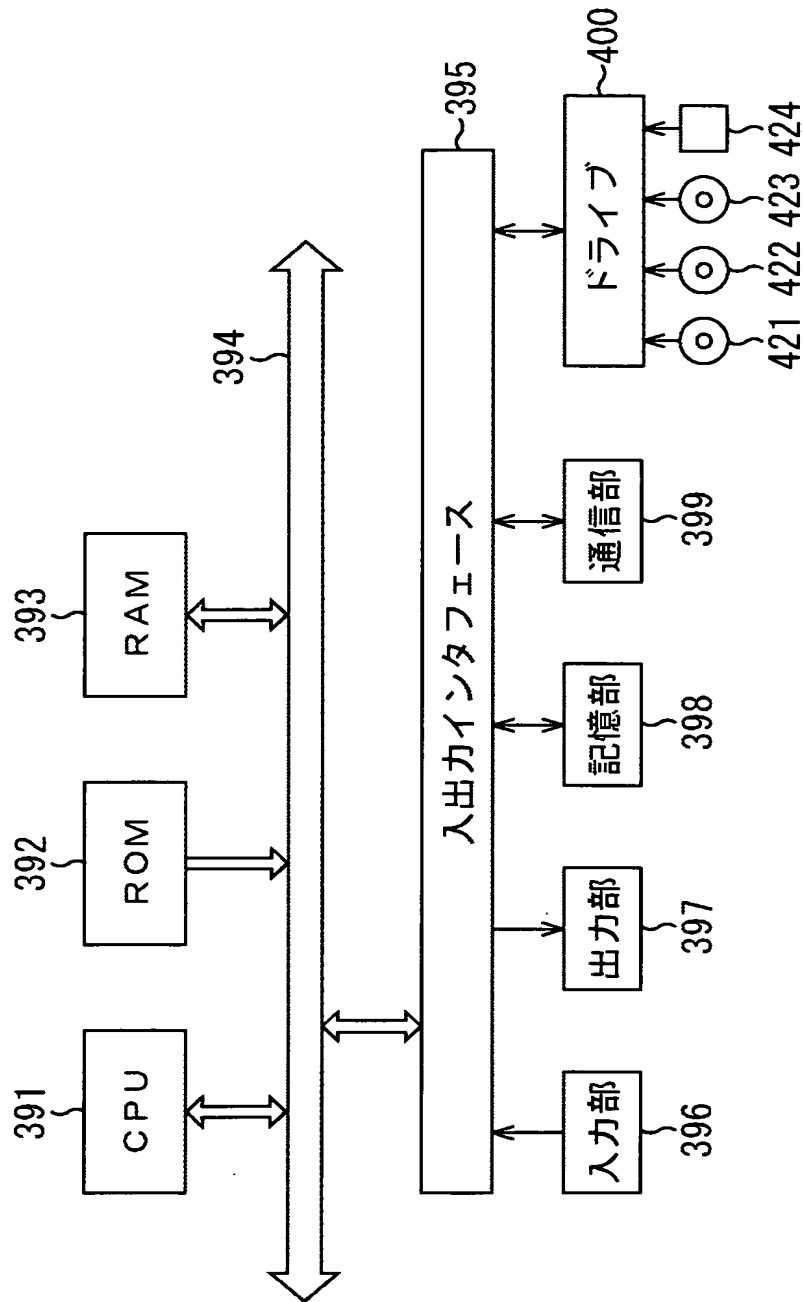
【図 29】

図29



【図 30】

図30



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 動画像の中から所望のオブジェクトを正確に抽出できるようにする。

【解決手段】 指定された画像データの中の各フレームにおいて、カバードバックグラウンド領域とアンカバードバックグラウンド領域を判定し、最初のフレームの画像において、使用者がカバードバックグラウンド領域 121 にオブジェクト 111 の輪郭を入力し、最後のフレームの画像において、使用者がアンカバードバックグラウンド領域 122 にオブジェクト 111 の輪郭を入力する。最初のフレームの画像に入力された、オブジェクト 111 の輪郭に基づいて、未来方向にフレームを再生し、オブジェクト 111 の抽出が行われる一方で、最後のフレームの画像に入力された、オブジェクト 111 の輪郭に基づいて、過去方向にフレームを再生し、オブジェクト 111 の抽出が行われる。

【選択図】 図 6

特願 2 0 0 3 - 0 3 7 3 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社